

Aus der Universitäts-Frauenklinik Basel, Direktor Prof. Dr. Th. Koller  
Arbeit unter Leitung von Prof. a.o. Dr. W. R. Merz, 1. Oberarzt

---

# Tetanus puerperalis nach Kaiserschnitt

## Inaugural-Dissertation

zur Erlangung der Doktorwürde der Medizinischen Fakultät  
der Universität Basel

vorgelegt von

Hugo TRIEBOLD

aus Grenchen



19

56

---

Verlag von S. Karger in Basel

Von der Medizinischen Fakultät Basel genehmigt auf Antrag  
von Prof. Dr. *Th. Koller*

Tag der Promotion: 22. September 1955



## Meinen lieben Eltern



Digitized by the Internet Archive  
in 2026

[https://archive.org/details/IA41548804\\_0131](https://archive.org/details/IA41548804_0131)

Seit 1900 erfolgten an der Universitäts-Frauenklinik Basel über 110 000 Geburten (davon 2005 Sectio caesarea) und seit 1902 über 20 000 große gynäkologische Eingriffe ohne Todesfall durch Tetanus. Während dieser Zeit ereigneten sich ferner in der nichtoperativen Gynäkologie nur 3 tödliche Tetanusfälle, alle nach kriminelltem Abort, der letzte im Jahre 1920. Der Tetanus puerperalis schien in Basel somit ohne größere Bedeutung geworden zu sein.

Innerhalb eines Jahres traten jedoch plötzlich 4 Fälle von Tetanus auf, bei welchen die Tatsache, daß sie alle nach einer Kaiserschnitt-entbindung auftraten, eine gemeinsame Infektionsquelle vermuten läßt. Das gehäufte Auftreten von Starrkrampf in Entbindungsanstalten ist zumal in der Vorzeit der Antisepsis beobachtet worden. Am bekanntesten dürfte die Epidemie sein, welche im Jahre 1898 in der Prager Frauenklinik aufgetreten ist und zu 35 Erkrankungen mit einer Letalität von 94,4% führte. In der Neuzeit sind Tetanusepidemien im Frieden selten. Als typische Schmutzinfektion liegt ihnen meistens ein Versagen der Asepsis oder der Antisepsis zugrunde.

Das gehäufte Auftreten von postoperativem Tetanus stellt die Klinikleitung vor eine Reihe Fragen der Prophylaxe und der Patho-

\* Wir möchten an dieser Stelle Herrn P.D. Dr. H. Reber, Chef der ärztlichen Sektion der Abteilung für San. EMD Bern dafür verbindlichst danken, daß er die Leitung des epidemiologischen und immunologischen Teils unserer Arbeit übernommen hat.

genese. Die Probleme, welche der Tetanus uns stellt, zumal in prophylaktischer und therapeutischer Hinsicht, sind größtenteils ja noch sehr unbefriedigend gelöst.

Im folgenden sollen deshalb unsere 4 Fälle von Tetanus nach Kaiserschnittentbindung beschrieben und die ergriffenen prophylaktischen Maßnahmen dargestellt werden.

### *Eigene Beobachtungen*

#### *1. Fall: K. G. Nr. 1044/51 (Abbildung 1).*

*Anamnese:* Die 34jährige Patientin mußte sich bereits anlässlich der ersten Schwangerschaft im Jahre 1948 wegen fortschreitender Nephropathie und Sehstörungen einer Sectio caesarea unterziehen. Der damalige postoperative Verlauf war unkompliziert; beim entbundenen Kinde handelte es sich um eine unterentwickelte Frucht von 38,4 cm Länge und 1260 g Gewicht. Das Kind starb im Kinderhospital 2 Tage nach der operativen Entbindung.

Der Spitaleintritt erfolgte am 29. 4. 1951.

*Status:* Die Patientin befand sich in einem mäßigen Allgemeinzustand; der Ernährungszustand war gut. Der Blutdruck betrug 130/95, das Blutbild zeigte ein Hgbl. von 50% (Erythrozyten 2 400 000) bei einem Färbeindex von 1,04; im Urin fanden sich vereinzelte granulierte Zylinder, das Eiweiß betrug nach Esbach 1,4 ‰.

Letzte Periode am 13. 7. 1950; errechneter Geburtstermin war der 23. 4. 1951. Beim Spitaleintritt lag also bereits ein Überschreiten des Termins um 6 Tage vor. Bei der Rektaluntersuchung war der vorangehende Teil kaum erreichbar bei geschlossenem Muttermund und stehender Blase.

Als Nebefund fanden sich über dem rechten Knie sowie über dem rechten Sprunggelenk zwei oberflächliche kleine Schürfwunden, die mit Krusten bedeckt waren. Diese Verletzungen zog sich die Patientin 3 Wochen vor dem Spitaleintritt bei einem harmlosen Sturze zu.

*Verlauf:* Wegen zunehmender Nephropathie und Übertragung wurde am 1. 5. 1951 unter den gewöhnlichen Kautelen und in typischer Weise die Kaiserschnittentbindung vorgenommen. Von der ersten Operation her fanden sich keinerlei Adhäsionen. – Kind: lebensfrischer Knabe von 52 cm Länge und 4130 g Gewicht.

Die Wundheilung war während der postoperativen Phase vollkommen ungestört, ebenso Puls und Temperatur. Es bestand eine Anämie (Hgbl. 45%), deren Ätiologie nicht restlos geklärt werden konnte (toxisch? Fe-Mangel?). – Auf Drängen der Patientin erfolgte am 12. Tage nach der Operation die Entlassung.

Noch am Entlassungstage klagte die Patientin abends zu Hause über hexenschußartige Beschwerden, die sie am Aufrechtstehen hinderten und sie zwangen, sich ins Bett zu legen. 3 Tage später traten Trismus und Risus sardonicus auf, weshalb die Patientin mit der Diagnose Tetanusverdacht auf die II. Chir. Universitätsklinik (Chefarzt: Prof. Dr. H. Heusser) eingewiesen wurde.

Beim Eintritt auf die chir. Klinik am 16. 5. 1951 wurde folgender Status erhoben: Temp. 37,7, Puls 112. Ausgesprochener Trismus mit zum Risus sardonicus ver-

zogenem Gesicht. Dyspnoe. Keine Nackenstarre und kein Opisthotonus. Reflexe (PAS und Achillessehnenreflexe) lebhaft gesteigert mit verbreiterten reflexogenen Zonen. Fußklonus. Keine Pyramidenzeichen. Diagnose: Sicherer Starrkrampf.

*Verlauf:* Der beim Eintritt festgestellte Zustand blieb während 18 Tagen stationär. Erst nachher erfolgte Besserung von Temperatur und Puls. Am 26. Tage nach dem Spitaleintritt bildete sich die Muskel- bzw. Kiefersperre zurück.

Die Anämie, welche schon bei Spitaleintritt bestanden hatte und die auf die Schwangerschaftstoxikose zurückgeführt wurde, war schwer zu beeinflussen. Es ist nicht von der Hand zu weisen, daß die Tetanusvergiftung daran maßgeblich beteiligt war.

*Therapie:* Am ersten Tage wurden 12 000 AE\* Antitoxin i.v. und während 18 Tagen die gleiche Menge i.m., also insgesamt 228 000 AE Antitoxin gegeben.

Symptomatisch wurden Hypnotica und Spasmolytica (Scopermid, Physepton, Somnifen, Cliradon und Morphin) verabreicht. – Die wiederum bestehende Anämie (45%) wurde mit Bluttransfusionen und Eisgaben behandelt. Im ganzen Verlauf konnten nie Symptome von Serumkrankheit beobachtet werden.

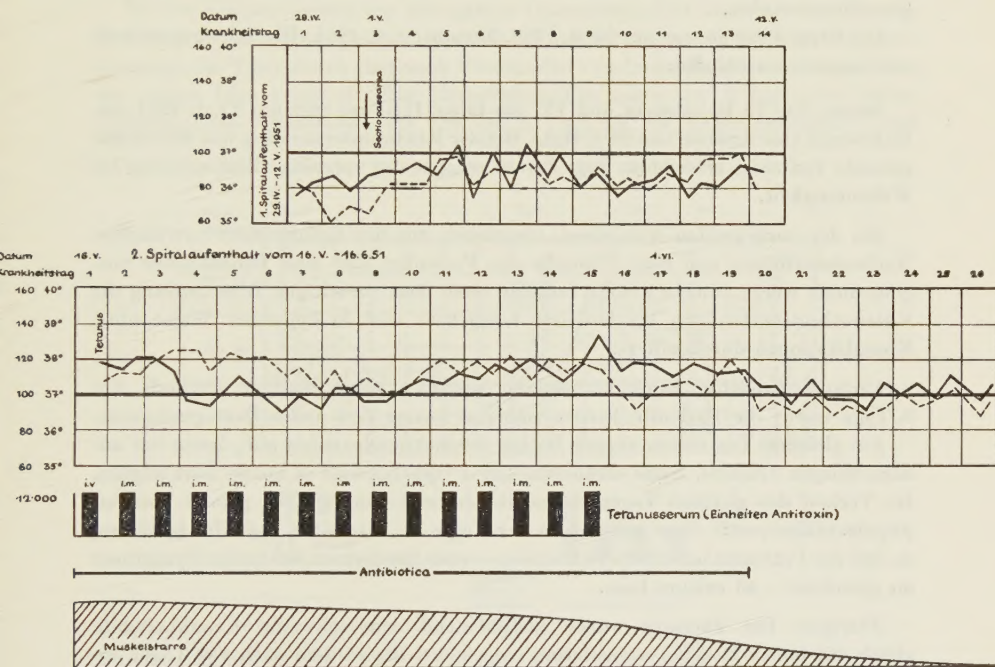


Abb. 1. 1. Fall. K.G. Nr. 1044/51. Pat. P.G.-L., 34jährig.

*Beurteilung:* Der im ganzen benigne Verlauf des Krankheitsbildes läßt auf einen Tetanus mit wenig massiver Infektion und längerer

\* AE = Antitoxineinheit. 1 AE = 0,5 internat. Antitoxineinheiten IE.

Inkubationszeit schließen. Ob die Infektion von den oben erwähnten oberflächlichen Schürfwunden (nach Sturz fast 5 Wochen vor der Sectio caesarea) ausging und infolge des postoperativ bestehenden allgemein etwas reduzierten Allgemeinzustandes und der Anämie ausgelöst wurde, konnte nicht verifiziert werden. Bakteriologische Untersuchungen wurden keine vorgenommen. Jedenfalls war vorerst die Auffassung vorherrschend, daß dem Tetanus eine traumatische Genese zugrunde lag. Im Moment aber, als ein zweiter Fall auftrat, mußte an eine postoperative Infektion gedacht werden.

2. Fall: K. G. Nr. 1324/51 (Abbildung 2).

*Anamnese:* Die 29jährige Patientin S. K. hatte 1946 eine protrahierte Geburt durchgemacht, während welcher ein intrauteriner Fruchttod erfolgte. 1949 mußte bei ihr wegen dieser Gegebenheit und wegen Übertragung, Hochstand des Kopfes sowie erfolgloser medikamentöser Geburtseinleitung eine Sectio caesarea vorgenommen werden.

Die letzte Periode war am 25. 8. 1950. Termin: 5. 6. 1951. Die Schwangerschaft war ungestört verlaufen.

*Status:* Die 70 kg schwere und 155 cm lange III-Para trat am 21. 5. 1951 ein. Es bestand eine Anämie von 69% Hgbl. Bei der Rektaluntersuchung war der vorangehende Teil nicht erreichbar. Tags darauf erfolgte der vorzeitige Blasensprung bei Wehenlosigkeit.

Bei der vorliegenden Anamnese, zusammen mit der Gefahr einer eventuellen Narbeninsuffizienz und dem Wunsche der Patientin, daß eine Tubenligatur vorgenommen werde, wurde wenige Stunden nach dem vorzeitigen Blasensprung die Kaiserschnittentbindung als indiziert betrachtet und in typischer Weise ohne Komplikationen durchgeführt.

*Verlauf:* Zunächst komplikationsloser afebriler postoperativer Verlauf. Am 8. Tage wurde die Patientin bereits während kurzer Zeit außer Bett genommen.

Am gleichen Tag traten abends leichte Schluckbeschwerden auf, denen am andern Morgen Trismus, Risus sardonicus sowie Opisthotonus in kurzer Zeit folgten. Im Verlauf des gleichen Tages traten klassische Krampfanfälle, gefolgt von Asphyxieanfällen, auf; diese nahmen in der Folge an Intensität und Heftigkeit zu, so daß die Patientin innerhalb 96 Stunden – vom Erscheinen der ersten Symptome an gerechnet – ad exitum kam.

*Therapie:* Die Therapie wurde entsprechend dem schweren Krankheitsbild gleich mit hohen Dosen Tetanusserum eingeleitet. Bis zu dem nach 4½ Tagen erfolgten Exitus letalis wurden insgesamt über 450 000 AE appliziert. Daneben erhielt die Patientin täglich 1 Million E Penicillin und 1 g Streptomycin, das dann durch Terramycin 500 mg täglich ersetzt wurde. – Zur Stützung von Herz- und Kreislauffunktionen wurden Kampfer, Sympathol, Coramin und an den letzten zwei Tagen Strophosid in die Therapie eingefügt. Gegen die schweren Asphyxieanfälle erwiesen sich Narconumal und Pentothal i.v. als wirksam. Zusätzlich erhielt die Patientin noch Magnesiumsulfat, Luminal und Scophedal. – Zur Bekämpfung

der Krampfanfälle, insbesondere der schweren Zwerchfellkrämpfe, wurde Curare in Form des Präparates Tubocurarinöilly (0,5 pro dosi i.m.) verwendet, oft aber ohne überzeugenden Erfolg.

Am Tag vor dem Exitus mußte wegen schweren Glottiskrämpfen die obere Tracheotomie vorgenommen werden. Eine künstliche Dauerbeatmung wurde nicht durchgeführt.

Die Autopsie (Prof. Dr. A. Werthemann, Pathol.-anatom. Institut der Universität Basel, sei für die Überlassung des Autopsiebefundes bestens gedankt) ergab als Todesursache: Herzversagen. Das Herz war erschlaft und dilatiert, daneben zeigte sich vorwiegend akute Zyanose und Ödembildung von Leber und Lungen. Die Milz war septisch gelockert und hyperämisch. Die weichen Hirnhäute wiesen ebenfalls Hyperämie auf, die Hirnwindungen waren abgeplattet, und es bestand eine Quellung und Ödembildung des Gehirns.

Der Uterus zeigte den üblichen Status puerperalis mit gereinigter Wundfläche. Histologisch waren geringe nekrotische Veränderungen mit granulozytärer Reaktion nachweisbar. Von einer schweren nekrotisierenden Entzündung an der Insertionsstelle der Plazenta konnte aber nicht die Rede sein.

Bei der Sektion wurden aus dem ganzen Operationsgebiet sowie aus dem Bereich des Genitale und seiner Sekrete Material zur bakteriologischen Untersuchung entnommen. Im Tierversuch ging nach Überimpfen von Lochialsekret eine Maus schon am ersten Tage zugrunde. Ein Meerschweinchen zeigte am 2. Tage eine leichte Lähmung des Hinterfußes, die sich am 5. Tage bis ins Kreuz ausdehnte, nach

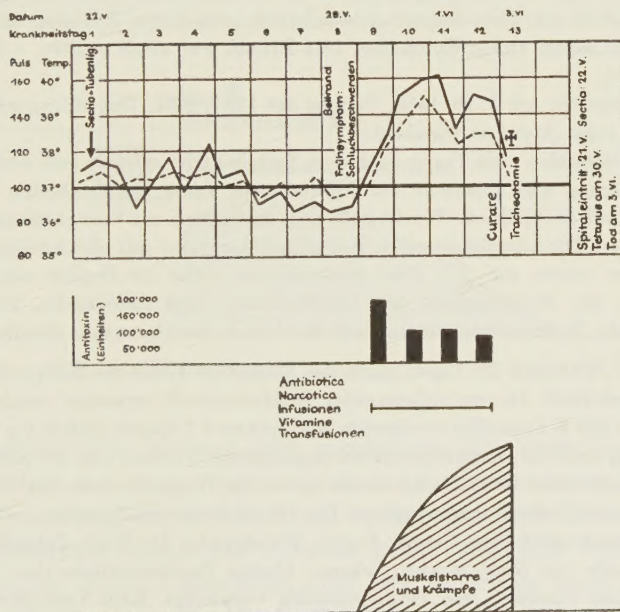


Abb. 2. 2. Fall. Pat. S.-K., 29jährig. J. Nr. 1324/1951.

weitere zwei Tagen wieder zurückging. Das Tier starb erst nach 4 Wochen, so daß auch hier der bakteriologische Nachweis nicht mit Sicherheit gewährleistet ist.

Alle übrigen Proben, die zur bakteriologischen Untersuchung gelangten, unter anderem auch große Mengen an Catgut, Spritzen, Kanülen, Desinfektionslösung, Tupfer usw. zeigten negative bakteriologische Resultate.

*Beurteilung:* Trotz intensiver Therapie kam die Patientin innerhalb 92 Stunden nach Einsetzen der Behandlung ad exitum. Die am 8. postoperativen Tage geäußerten Schluckbeschwerden waren als Tetanusfrühsymptome erkannt worden. Das Risiko der sofortigen totalen Uterusexstirpation zur Beseitigung des Infektionsherdes wurde nicht eingegangen wegen des allgemein bedrohlichen Zustandes der Patientin. Die erfolgreiche Behandlung eines 3. und 4. Falles zeigt uns aber im folgenden, daß es berechtigt gewesen wäre, die Therapie mit einer sofortigen Uterusentfernung einzuleiten.

Innerhalb der nächsten 6 Wochen trat ein dritter Fall von Tetanus puerperalis auf.

### 3. Fall: K. G. Nr. 1712/51 (Abbildung 3).

Die 38jährige III-Para Sch. K. (1. Geburt 1937, 2. Geburt 1939, beide normal verlaufen) trat am 4. 7. 1951 ein. Die Patientin klagte über zunehmende Kopfschmerzen. Es bestanden ausgeprägte Unterschenkelödeme, Lidödeme bds. Blutdruck 180/120. Im Urin fanden sich reichlich granulierte Zylinder, mäßig viele Leukozyten neben vielen Epithelien. Das Eiweiß war stark positiv. – Das Hgbl. betrug 61%.

Letzte Periode am 5. 10. 1950, Termin am 15. 7. 1951. Das Röntgenbild zeigte Zwillinge, einen davon in Querlage.

In den folgenden zwei Tagen nach dem Spitaleintritt erfolgte eine weitere Blutdrucksteigerung und Zunahme der Albuminurie. Diese Gegebenheiten sowie die Rücksicht auf die kindliche Frucht ließen die Indikation zur Vornahme einer Sectio rechtfertigen. Die komplikationslos verlaufene Operation mit gleichzeitiger Tubensterilisation wurde am 7. 7. 1951 vorgenommen. Die zu Beginn ausgeprägten Symptome der Nephropathie mit Extremitäten- und Lidödem, Hypertonie, Albuminurie, Zylinderurie bildeten sich bald nach der Operation deutlich zurück.

*Verlauf:* Während 15 Tagen nach der Operation blieb die Körpertemperatur dauernd subfebril. Da ein unbekannter Infektionsherd vermutet wurde, wurden täglich 600 000 E Penicillin verabreicht und während 7 Tagen täglich 4 g Gantrisin. Am 16. Tag nach der Operation trat ein angedeuteter Trismus auf, der am folgenden Tage unverkennbar bestand. Es wurde sofort die Hysterektomie mit Entfernung beider ligierter Tuben vorgenommen. Die Ovarien wurden belassen. – Wiederum wurden Gewebsstücke aus Uterus, Portio, Wundränder der Haut, Subcutis, Fascie, ferner Anteile von Netz, Muskel, Sekrete, blutige Tupferabstriche usw. zum bakteriologischen Nachweis von Tetanusbazillen verwendet. Kein Versuchstier zeigte nach vierwöchiger Beobachtung Zeichen von Tetanus.

Die histologische Untersuchung (Path.-anat. Institut der Universität Basel,

Prof. Dr. A. Werthemann) ergab lediglich an der Nahtstelle des Uterus Zeichen eitriger Entzündung und Fremdkörperreaktion.

Der Krankheitsverlauf nach der Hysterektomie war recht zufriedenstellend. Zum Auftreten von tetanischen Krämpfen an den Extremitäten kam es in der Folge nicht, ebensowenig zu einem deutlichen Opisthotonus. Es bestanden lediglich nach der Operation noch während mehrerer Tage Trismus, stark erhöhte reflexogene Zonen und sporadisch einsetzendes profuses Schwitzen als Ausdruck toxischer Reizung der spinalen Zentren, wie es für den Tetanus typisch ist.

**Therapie:** Nach der sofortigen Hysterektomie bestand die medikamentöse Behandlung wiederum in i.v. und i.m.-Applikation von Tetanus-Antitoxin, Penicillin, Terramycin und Streptomycin. Total wurden 450 000 Tetanus-Antitoxin-Einheiten verabreicht. An Narcotica und Analgetica verwendete man Chloralhydrat, Physepton, Morphin und Cibalgin. Daneben zur Herz- und Kreislaufunterstützung Strophosid und Coramin. Ferner wurden Infusionen von Holofusin und Traubenzucker mit Vitaminzusätzen verabreicht.

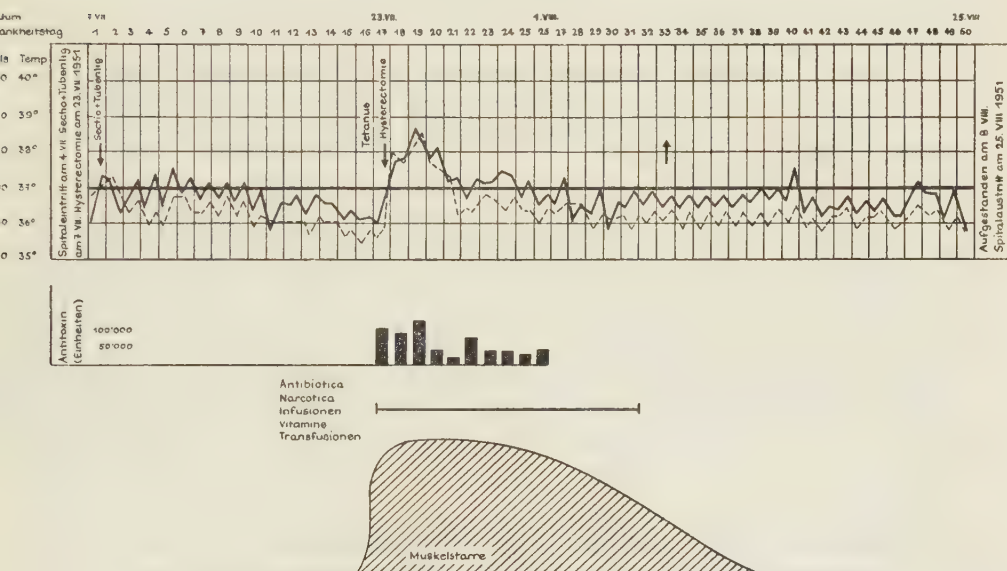


Abb. 3. 3. Fall. Pat. Sch.-K., 38jährig. K.G. Nr. 1712/1951.

**Beurteilung:** Der Verlauf glich demjenigen des ersten Falles. Hier wie dort ließ sich wegen der längeren Inkubationszeit von 16 Tagen eine bessere Prognose stellen. Trotz frühzeitiger Penicillin- und Sulfamidapplikation konnte ein Tetanus nicht verhindert werden, hingegen wurde unter Umständen eine das Auftreten einer Tetanusinfektion begünstigenden Mischinfektion unterbunden.

Nach Ablauf eines Jahres kam es zum vierten und letzten Fall.

## 4. Fall: K. G. Nr. 1123/52 (Abbildung 4).

**Anamnese:** Im September 1951 war die 26jährige II-Para wegen eines größeren Fundusmyomes unter Erhaltung des Uterus in graviditate operiert worden. Der damalige Operationsbefund wies auf eine sehr dünne Uterusmuskulatur.

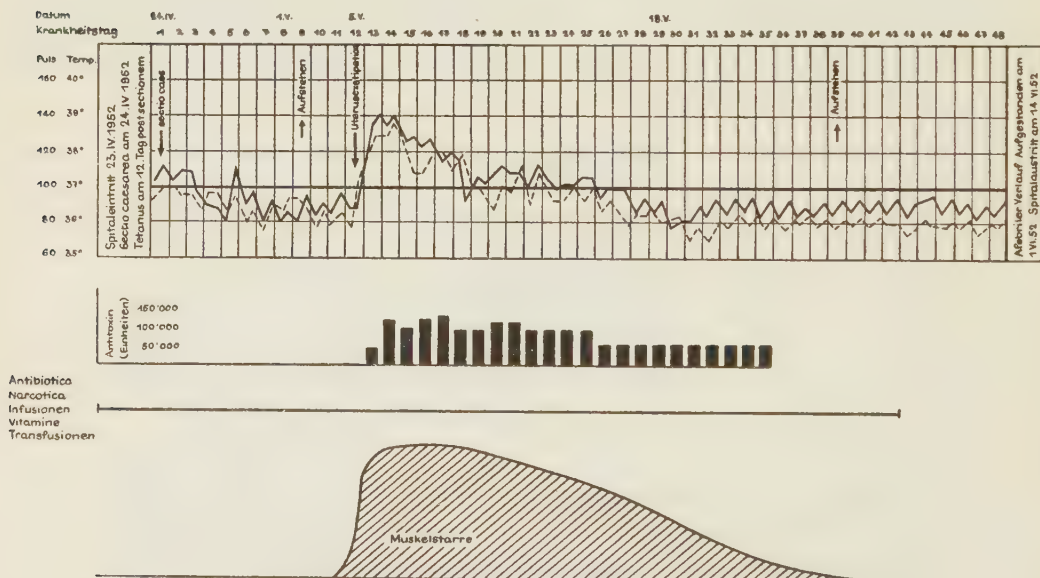
Am 23. 4. 1952, kurz vor dem Termin, trat die Patientin mit I. reiner Steißblage ein, nachdem die Blase vorzeitig gesprungen war. Um einer drohenden Uterusruptur vorzubeugen, erfolgte am 24. 4. 1952 die Kaiserschnittentbindung.

**Verlauf:** Der postoperative Verlauf war vorerst afebril und ohne irgendwelche Komplikationen. Die Patientin begann bereits am 9. Tage aufzustehen. Am 12. Tage traten plötzlich die typischen Symptome eines Tetanus auf mit Trismus, Risus sardonicus und Nackenstarre. Noch am selben Tage wurde die sofortige Totalexstirpation des Uterus mit Entfernung beider Tuben und Belassung der Ovarien vorgenommen.

Während 5 Tagen bestand ein hochfebriler Status, der während den folgenden 10 Tagen in Subfebrilität überging. Der Trismus blieb während 16 Tagen ausgeprägt; die anderen Symptome bildeten sich in dieser Periode nur langsam zurück. Tetanische Krämpfe in den Extremitäten traten nicht auf. Nach 25 Tagen war die Patientin beschwerdefrei.

Auch hier waren alle angestellten bakteriologischen Untersuchungen negativ.

**Therapie:** Neben der chirurgischen Therapie wiederum hohe Dosen von Tetanus-Antitoxin (450 000 AE) und Antibiotica; daneben symptomatische Behandlung mit Narcotica und Analgetica.



**Beurteilung:** Wiederum war mit einer Inkubationsdauer von 12 Tagen die Prognose besser; daneben dürften die sofortige chirurgi-

# Gestorbene an Tetanus nach Kantonen seit 1933

Angaben des Eidg. Statist. Amtes Bern

|              | 1933 | 1934 | 1935 | 1936 | 1937 | 1938 | 1939 | 1940 | 1941 | 1942 | 1943 | 1944 | 1945 | 1946 | 1947 | 1948 | 1949 | 1950 | 1951 | 1952 | Absolute<br>Zahlen | Auf 100 000<br>Einwohner |
|--------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|--------------------|--------------------------|
| Zürich       | 2    | 2    | 2    | -    | -    | 1    | 1    | 4    | 3    | 4    | 8    | 8    | 11   | 3    | 5    | 8    | 5    | 2    | -    | 5    | 74                 | 11,0                     |
| Bern         | 2    | -    | 2    | 3    | -    | 1    | 1    | 1    | 1    | 11   | 13   | 11   | 7    | 5    | 11   | 10   | 5    | 5    | 5    | 5    | 99                 | 13,6                     |
| Luzern       | 1    | -    | -    | 1    | -    | 1    | -    | 3    | 1    | 1    | 2    | 3    | 4    | 3    | 6    | 1    | 1    | 4    | 10   | 1    | 43                 | 20,8                     |
| Uri          | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | 1    | -    | -    | 1    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | 2                  | 7,3                      |
| Schwyz       | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | 1    | 1    | 1    | -    | 1    | -    | 1    | 2    | -    | 1    | 8                  | 12,0                     |
| Obwalden     | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | 1    | 1    | -    | -    | 1    | -    | -    | 1    | 1    | -    | -    | 5                  | 24,6                     |
| Nidwalden    | -    | -    | -    | 1    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | 1    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | 2                  | 11,5                     |
| Glarus       | 1    | -    | -    | -    | 1    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | 3                  | 8,6                      |
| Zug          | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | 2    | -    | 1    | 1    | 1    | -    | -    | -    | -    | 5                  | 13,6                     |
| Fribourg     | 1    | -    | 1    | 1    | -    | -    | -    | -    | 2    | 1    | 1    | -    | 2    | 1    | 5    | 4    | 5    | 4    | 2    | 1    | 31                 | 20,4                     |
| Solothurn    | 1    | 1    | 2    | -    | -    | 3    | 1    | -    | 1    | 5    | 2    | 3    | 5    | 2    | 7    | 2    | 4    | 2    | 2    | 3    | 46                 | 29,7                     |
| Basel-Stadt  | -    | -    | 1    | -    | 1    | 3    | 1    | -    | -    | -    | 1    | -    | -    | 2    | 1    | 2    | -    | 1    | 1    | -    | 14                 | 8,2                      |
| Basel-Land   | 2    | -    | -    | 1    | 2    | -    | 1    | -    | -    | 1    | -    | 1    | 1    | 2    | 1    | 1    | 3    | 1    | 2    | -    | 19                 | 20,1                     |
| Schaffhausen | -    | -    | -    | -    | -    | 1    | -    | -    | -    | -    | 1    | 3    | -    | 2    | 3    | 1    | -    | -    | 1    | 1    | 13                 | 24,2                     |
| Appenzell AR | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | 1    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | 1                  | 2,2                      |
| Appenzell UR | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | 1    | 1    | -    | 1    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | 1    | 2                  | 14,9                     |
| St. Gallen   | -    | 3    | -    | -    | 1    | -    | -    | 1    | 1    | 1    | 2    | 1    | -    | 1    | 2    | 1    | 2    | -    | 3    | -    | 18                 | 6,3                      |
| Graubünden   | 1    | -    | -    | -    | 1    | 1    | -    | -    | -    | -    | 3    | 2    | -    | 2    | -    | -    | 1    | -    | 1    | -    | 12                 | 9,4                      |
| Aargau       | -    | -    | -    | 1    | -    | 4    | 2    | -    | 1    | 3    | 4    | 7    | 7    | 7    | 7    | 3    | 5    | 6    | 2    | 5    | 64                 | 23,7                     |
| Thurgau      | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | 2    | 4    | -    | 4    | 1    | 1    | 1    | 1    | 2    | -    | -    | 16                 | 11,6                     |
| Tessin       | 2    | 1    | 1    | -    | 3    | -    | -    | 1    | -    | 2    | 4    | 4    | 1    | 3    | 1    | 4    | 1    | 1    | -    | 1    | 30                 | 18,5                     |
| Waadt        | 3    | 2    | 2    | 2    | -    | 1    | 4    | 2    | 2    | 1    | 8    | 9    | 14   | 9    | 7    | 6    | 4    | 2    | 2    | 5    | 85                 | 24,8                     |
| Wallis       | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | 1    | 2    | 1    | -    | 2    | -    | -    | 2    | 1    | 1    | -    | 10                 | 6,7                      |
| Neuenburg    | -    | -    | -    | -    | 2    | 1    | 2    | -    | -    | 3    | 1    | 3    | 1    | -    | 2    | 3    | 1    | -    | 2    | -    | 21                 | 17,8                     |
| Genf         | 1    | 1    | -    | -    | -    | -    | -    | 2    | -    | 7    | 2    | 1    | 3    | 4    | -    | -    | 1    | 3    | 1    | 1    | 27                 | 15,4                     |
| Schweiz      | 17   | 10   | 11   | 10   | 11   | 17   | 13   | 14   | 13   | 46   | 62   | 60   | 61   | 52   | 61   | 48   | 43   | 37   | 34   | 31   | 650                | 15,2                     |

\* Vor 1942 wurde Tetanus oft als erste oder zweite Nebenkrankheit klassiert; 1941 beispielsweise für die ganze Schweiz in 33 Fällen

TABELLE 2

*Modifizierte Tabelle: Tödliche Tetanusfälle (♀ + ♂) in der Schweiz nach Kantonen 1943–1952*

(Angaben des Eidgenössischen Statistischen Amtes in Bern)

| Kantone      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 1943–1952       |                       |
|--------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-----------------|-----------------------|
|              | 1943 | 1944 | 1945 | 1946 | 1947 | 1948 | 1949 | 1950 | 1951 | 1952 | Absolute Zahlen | Auf 100 000 Einwohner |
| Zürich       | 8    | 8    | 11   | 3    | 5    | 8    | 5    | 2    | —    | 5    | 55              | 7,1                   |
| Bern         | 13   | 11   | 7    | 5    | 11   | 10   | 5    | 2    | 5    | 5    | 77              | 9,6                   |
| Luzern       | 2    | 3    | 4    | 3    | 6    | 1    | 1    | 4    | 10   | 1    | 35              | 15,7                  |
| Uri          | —    | 1    | —    | —    | —    | —    | —    | —    | —    | —    | 1               | 3,5                   |
| Schwyz       | 1    | 1    | 1    | —    | 1    | —    | 1    | 2    | —    | 1    | 8               | 11,3                  |
| Obwalden     | 1    | —    | —    | 1    | —    | —    | 1    | 1    | —    | —    | 4               | 18,1                  |
| Nidwalden    | —    | —    | —    | 1    | —    | —    | —    | —    | —    | —    | 1               | 5,7                   |
| Glarus       | —    | 1    | —    | —    | —    | —    | —    | —    | —    | —    | 1               | 2,6                   |
| Zug          | 2    | —    | —    | 1    | 1    | 1    | —    | —    | —    | —    | 5               | 11,4                  |
| Fribourg     | 1    | —    | 2    | 1    | 5    | 4    | 5    | 4    | 2    | 1    | 25              | 15,7                  |
| Solothurn    | 2    | 3    | 5    | 2    | 7    | 2    | 4    | 2    | 2    | 3    | 32              | 18,8                  |
| Basel-Stadt  | 1    | —    | —    | 2    | 1    | 2    | —    | 1    | 1    | —    | 8               | 4,1                   |
| Basel-Land   | —    | 1    | 1    | 2    | 1    | 1    | 3    | 1    | 2    | —    | 12              | 11,2                  |
| Schaffhausen | 1    | 3    | —    | 2    | 3    | 1    | —    | —    | 1    | 1    | 12              | 20,9                  |
| Appenzell AR | —    | —    | —    | —    | —    | —    | —    | —    | —    | —    | —               | —                     |
| Appenzell IR | —    | —    | —    | —    | —    | —    | —    | —    | —    | 1    | 1               | 7,5                   |
| St. Gallen   | 2    | 1    | —    | 1    | 2    | 1    | 2    | —    | 3    | —    | 12              | 3,9                   |
| Graubünden   | 3    | 2    | —    | 2    | —    | —    | 1    | —    | —    | 1    | 9               | 6,6                   |
| Aargau       | 4    | 7    | 7    | 7    | 7    | 3    | 5    | 6    | 2    | 5    | 53              | 17,6                  |
| Thurgau      | 4    | —    | 4    | 1    | 1    | 1    | 1    | 2    | —    | —    | 14              | 9,3                   |
| Tessin       | 4    | 4    | 1    | 3    | 1    | 4    | 1    | 1    | —    | 1    | 20              | 11,5                  |
| Waadt        | 8    | 9    | 14   | 9    | 7    | 6    | 4    | 2    | 2    | 5    | 66              | 17,5                  |
| Wallis       | 2    | 1    | —    | 2    | —    | —    | 2    | 1    | 1    | —    | 9               | 5,6                   |
| Neuenburg    | 1    | 3    | 1    | —    | 2    | 3    | 1    | —    | 2    | —    | 13              | 10,2                  |
| Genf         | 2    | 1    | 3    | 4    | —    | —    | 1    | 3    | 1    | 1    | 16              | 7,9                   |
| Schweiz      | 62   | 60   | 61   | 52   | 61   | 48   | 43   | 37   | 34   | 31   | 489             | 10,4                  |

sche Intervention mit Entfernung des wahrscheinlichen Infektionsherdes und damit Coupieren der weiteren Intoxikation neben der medikamentösen Behandlung wesentlich zum Erfolg beigetragen haben.

Diese 4 Fälle gaben uns den Anlaß, einzelne Probleme des Starrkrampfes und seiner Prophylaxe näher zu untersuchen.

### *I. Tetanushäufigkeit in der Schweiz*

Der Tetanus zeigt in der Schweiz ein sehr unterschiedliches Vorkommen (s. Tabelle 1 und 2).

Im großen gesehen lassen sich 3 Zonen unterscheiden. In der Alpenzone sind in den letzten 20 Jahren nur vereinzelte Fälle von Tetanus vorgekommen. Voralpen und Mittelland weisen höhere Werte auf, wobei die Tetanushäufigkeit von Osten nach Westen zunimmt. Höchste Werte haben die Jurakantone. Es ist dabei allerdings zu berücksichtigen, daß die Zahlen nur kantonsweise erhalten werden konnten, wobei öfters ein und derselbe Kanton verschiedenen Zonen angehören kann, wie beispielsweise der Kanton Bern, der sowohl in den Alpen als auch im Mittelland und im Jura gelegen ist (*Reber*).

#### *Tetanustodesfälle nach Kantonen 1933–1952 (aus Reber)*

Die Begründung für diese unterschiedliche Verteilung in der Schweiz dürfte im unterschiedlichen Vorkommen des Infektionserregers liegen. Der Tetanusbazillus ist in der Schweiz nicht ubiquitär. Die Kantone Graubünden, Waadt, Wallis und das Berner Oberland wurden 1928 durch *Lang* auf das Vorkommen von Tetanusbazillen hin untersucht. Von total 200 Erdproben, die aus dem Kanton Graubünden stammen, waren 6,5% positiv, und zwar stammten alle positiven Erdproben von stark begangenen Erden ausschließlich in Davos selbst. In den Proben, welche aus andern Gebieten des Kantons Graubünden stammten, waren hingegen nie Tetanusbazillen nachzuweisen. Der Kanton Waadt wies in 61% positive Erdproben auf, der Kanton Wallis in 56,5%, die nahezu gleichmäßig über die beiden Kantone verteilt waren. Mit zunehmender Höhe war eine langsam progrediente Abnahme der Tetanusbazillenverbreitung festzustellen; solche konnten allerdings noch auf der Moräne des Zmuttgletschers (2500 m) oder im Felsen oberhalb der Schönbühlhütte (2800 m) gefunden werden. Auf Grund des klinischen Vorkommens von Tetanus in den vorhergehenden 30–40 Jahren hat *Campell* 1929 für den Kanton Graubünden die Schlußfolgerungen von *Lang* bestätigen können. Er wies nach, daß das Vorkommen von Tetanus beschränkt ist auf das Vorderrheintal von der Foppa bis Fläsch, auf das Hinterrheintal von Thusis-Sils bis Reichenau, auf die Gegend von Lenzerheide-Parpan und auf das Vorder-

prätigau. Im Engadin traten nur sporadisch Erkrankungen auf, während in den übrigen Gebieten Graubündens keine Fälle von Tetanus zu verzeichnen waren.

In den letzten 20 Jahren wurden für den Kanton Basel-Stadt 14 Todesfälle an Tetanus festgestellt (8,2 auf 100 000 lebende Einwohner). Die Häufigkeit für Basel liegt deutlich unterhalb des Durchschnittswertes für die ganze Schweiz, der im gleichen Zeitraum 15,2 auf 100 000 Einwohner beträgt. Diese Tatsache ist um so eigenartiger als die Stadt Basel von einem Gebiet umgeben ist, das eine sehr hohe Tetanushäufigkeit aufweist. Der Kanton Baselland hatte in den letzten 20 Jahren 20,1, der Kanton Solothurn gar mit 29,7 je 100 000 lebende Einwohner am meisten Tetanustodesfälle der Schweiz. Das Elsaß dürfte diesen Kantonen nicht viel nachstehen. Es wäre deshalb a priori eine größere Zahl von Tetanusfällen am Frauenspital zu erwarten gewesen, um so mehr, als der puerperale Tetanus einen nicht unbeachtlichen Teil der Starrkrampferkrankungen darstellt.

Von allen Tetanustodesfällen, welche beim weiblichen Geschlecht in den Jahren 1942 bis 1950 in der Schweiz aufgetreten sind, ereigneten sich 15% nach Aborten oder im Wochenbett. Auch bei den Frauen kommt die überwiegende Anzahl an Tetanustodesfällen infolge von Verletzungen und Unfällen vor (in etwa 60%). Eine nicht unbedeutende Anzahl (5 Fälle) kamen im Gefolge von ärztlichen Verrichtungen, durch Impfungen, Anwendung von Arznei- oder Verbandmitteln, zum Ausbruch, währenddem die übrigen 34 Fälle (= 23%) im Gefolge von anderen Affektionen ausgelöst wurden.

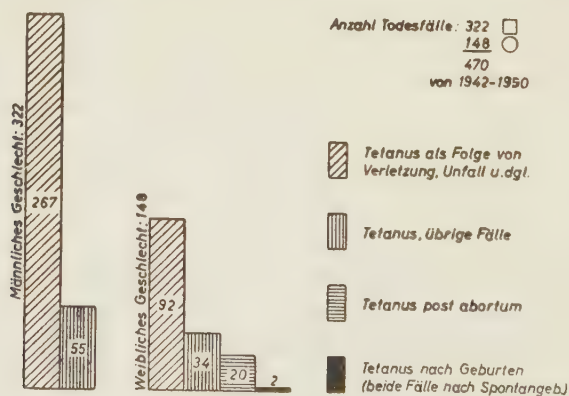


Abb. 6. Tetanus als Todesursache in der Schweiz von 1942 bis 1950 (Angabe des Eidg. Stat. Amtes, Bern).

Bei den Männern traten 267 Fälle im Zusammenhang mit Unfällen, Verletzungen und dergleichen auf, 4 nach ärztlichen Verrichtungen, der Rest bei unspezifischen Erkrankungen. Erstaunlich ist die relativ hohe Zahl der Neugeborenen-Tetanus-Erkrankungen, die bei beiden Geschlechtern 7% ausmachen, sowie die nicht unbedeutende Zahl, die im Gefolge von ärztlichen Verrichtungen (9 Fälle, 5 bei Frauen, 4 bei Männern = 1,9%) auftraten.

## II. Zur Pathogenese des Tetanus puerperalis

Entsprechend dem Infektionsmodus werden beim Tetanus puerperalis verschiedene Formen unterschieden:

### a) Tetanus nach Spontangeburt

Das Vorkommen von Tetanus nach Spontangeburt dürfte heute eine große Seltenheit sein. Immerhin lassen sich aus der vorhergehenden Abbildung zwei Fälle nach Spontangeburt (in den Jahren 1942–1950) ersehen. In der älteren Literatur beschreibt *Kenntmann* 8 Fälle (innerhalb von 15 Jahren). *Rothstein* berichtet über einen Fall, bei welchem die Hebamme die Gravide kurz vor dem Termin mehrere Male vaginal untersuchte. *Pit'ha* weiß von drei Fällen, bei welchen jedesmal bei der Untersuchung der Schwangeren dasselbe Instrument verwendet wurde. Unter 42 651 Todesfällen in Bombay und Kalkutta (*Playfair*, zit. nach *Gautier*) befinden sich 912 Starrkrampftodesfälle. Unter diesen werden 320 dem puerperalen Tetanus nach Spontangeburt zugeschrieben. Diese hohe Zahl wird auf die damals ungenügenden hygienischen Verhältnisse zurückgeführt, indem die Geburten meist auf bloßer Erde erfolgten.

Es braucht also besondere Umstände, die zu einem Tetanus nach Spontangeburt führen können.

### b) Tetanus nach kriminellem Abort

Am häufigsten kommt der Tetanus puerperalis im Gefolge von kriminellen Aborten vor. Nach Ansicht der Autoren *Blum* und *Lewin* sind aus der Literatur bei den Tetanusfällen in der Geburtshilfe und Gynäkologie in 65–70% kriminelle Eingriffe nachgewiesen. Nach der Todesfallstatistik der Schweiz sind es etwa 50%. Tatsächlich dürften es noch mehr sein, da sehr oft ein vorhergehender

Eingriff durch die Patientin verschwiegen wird und sich bei der Autopsie nicht nachweisen läßt.

Die große Häufigkeit wundert keineswegs, wenn man sich die erstaunliche Varietät des Instrumentariums vor Augen hält, welche von Laien zur Durchführung eines kriminellen Abortes verwendet werden. Mangel an Asepsis bei Verwendung von Instrumenten dürfte an den Infektionen die Hauptursache tragen. Dies erklärt auch die Häufung von Tetanusfällen, welche bei Opfern ein und desselben Abtreibers vorkommen (*Fildes* und *Kerrin*). Infizierte Laminarien oder Bougis zum Zwecke der Muttermundsdehnung, Seifenspülungen, Mutterspritzen usw. werden in der Literatur wiederholt angeführt (*Flatau*, *Kiehne*, *Spiegel*, *Rothschild* u. a.). Die Schilderungen ließen sich beliebig erweitern.

#### c) *Tetanus nach operativen Eingriffen*

Die vorliegenden Berichte über den puerperalen Tetanus nach operativen Eingriffen sind meist älteren Datums. In diesem Zusammenhang ist ein Bericht von *Kenntmann* über 45 Fälle erwähnenswert, die der Autor aus der Literatur zusammentrug. Operative Eingriffe erfolgten in diesen Fällen wie folgt:

In 8 Fällen: manuelle Plazentarlösung

in 8 Fällen: Forceps

in 4 Fällen: innere Wendungen

in 2 Fällen: Uterustamponaden

in je 1 Fall: Dekapitation, Embryotomie, Extraktion, Perforation, Colpeurhyse, Herabholen des Fußes, Einleiten von artifiz. abort.

Während der gleichen Zeit beobachtete der Autor 8 Fälle von Tetanus nach Spontangeburt.

Die Mortalität wird dabei mit 92,4% angegeben, jedoch befand man sich damals vor der Ära der Prophylaxe.

Die folgende tabellarische Zusammenstellung von *Schneider* ist geeignet, einen Überblick über die Besonderheiten des Tetanus in der Geburtshilfe und Gynäkologie zu vermitteln.

Allen Fällen sind folgende Gegebenheiten gemeinsam:

1. *Einschleppen von Schmutz* von außen, sei es durch a priori verschmutzte Gegenstände, durch ungenügende Asepsis oder Antisepsis anlässlich von ärztlichen Eingriffen oder rein zufälliges Einführen von Fingern usw. Meist erfolgt die Einschleppung per vaginam, wobei gerade in der älteren Literatur manuelle und instrumentelle Eingriffe beteiligt sind.

TABELLE 3

Tabelle nach G. H. Schneider modifiziert:

## Zwei Fälle von Tetanus puerperalis nach kriminellem Abort

(Med. Klinik 1926, Nr. 4, S. 134–136)

| Zahl<br>der<br>Fälle | Infektionsmodus                                                                   | Ausgang in<br>Ex- Hei-<br>itus lung | Autor               | Publ.-<br>Jahr |
|----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|---------------------|----------------|
| 9                    | Entbindung durch Kunsthilfe, Zange,<br>Wendung, Manualhilfe bei Steißlage         | 9 –                                 | <i>Pit'ha</i>       | 1899           |
| 35                   | Prager Epidemie                                                                   | 33 2                                | <i>Olshausen</i>    | 1899           |
| 1                    | Gynäkol. Operation z. Zeit der Reno-<br>vierung d. Erlanger Klinik                | 1 –                                 | <i>Menge</i>        | 1901           |
| 1                    | Myomoperation, die Pflegerin über-<br>trägt von Tet.pat.                          | 1 –                                 | <i>Aspell</i>       | 1901           |
| 1                    | Gyn. Operation                                                                    | 1 –                                 | <i>Martin</i>       | 1906           |
| 6                    | Abtreibungen                                                                      | 6 –                                 | <i>Rubeska</i>      |                |
| 1                    | Abortus-Curette                                                                   | 1 –                                 | <i>Seegert</i>      | 1906           |
| 6                    | Gynäkol. Operationen                                                              | 6 –                                 | <i>Zacharias</i>    | 1908           |
| 1                    | Pessarwechsel mit Läsion der Scheide                                              | 1 –                                 | <i>Spiegel ref.</i> | 1914           |
| 2                    | Verschmutzung der Scheide durch<br>Berührung mit den Händen vor der<br>Geburt     | 1 1                                 | <i>Spiegel</i>      | 1914           |
| 1                    | Infizierter Damnnriß, Gebärzimmer<br>neben dem Pferdestall                        | – 1                                 | <i>Spiegel</i>      | 1914           |
| 1                    | Geburt eines mazerierten 3 Monate<br>retinierten Kindes                           | 1 –                                 | <i>Spiegel</i>      | 1914           |
| 1                    | Verschmutzung der Scheide durch<br>kartoffelschalende Hände während<br>der Menses | – 1                                 | <i>Spiegel</i>      | 1914           |
| 1                    | Digitale Abortusräumung                                                           | 1 –                                 | <i>Spiegel</i>      | 1914           |
| 1                    | Manuelle Lösung der Plazenta                                                      | 1 –                                 | <i>Spiegel</i>      | 1914           |
| 1                    | 1 Abortus-Curette                                                                 | – 1                                 | <i>Spiegel</i>      | 1914           |
| 1                    | Zangenoperation bei Geburt im Pri-<br>vathause                                    | 1 –                                 | <i>Spiegel</i>      | 1914           |
| 4                    | Abortus, davon 2 kriminell                                                        | 3 1                                 | <i>Spiegel</i>      | 1914           |
| 3                    | Abtreibungsversuche durch Gebä-<br>rmutterspülungen                               | 3 –                                 | <i>Spiegel</i>      | 1914           |
| 6                    | Übertragung nicht nachweisbar                                                     | 4 2                                 | <i>Spiegel</i>      | 1914           |
| 1                    | Nabelinfektion bei einem Neugebore-<br>nen                                        | 1 –                                 | <i>Zeissler</i>     | 1921           |
| 2                    | Abtreibungen                                                                      | 2 –                                 | <i>Rothschild</i>   | 1922           |
| 2                    | Benutzung von Bougis mit infizier-<br>tem Lackanstrich                            | 2 –                                 | <i>Fleteau</i>      | 1923           |

TABELLE 3 (Fortsetzung)

| Zahl<br>der<br>Fälle | Infektionsmodus                              | Ausgang in  |              | Autor                  | Publ.-<br>Jahr |
|----------------------|----------------------------------------------|-------------|--------------|------------------------|----------------|
|                      |                                              | Ex-<br>itus | Hei-<br>lung |                        |                |
| 3                    | Kriminelle Abtreibungsversuche               | 3           | —            | <i>Simon</i>           | 1923           |
| 1                    | Laminariastifte durch Hebamme ein-<br>gelegt | 1           | —            | <i>Nagy</i>            | 1924           |
| 14                   | Kriminelle Eingriffe                         | 13          | 1            | <i>Kiehne</i>          | 1923           |
| 10                   | Nur operiert                                 | 10          | —            | <i>Kiehne</i>          | 1923           |
| 2                    | Kriminelle Aborteinleitung                   | 2           | —            | <i>G. H. Schneider</i> | 1926           |
| 3                    | Gynäkol. Operationen                         | 3           | —            | <i>Meinert</i>         | 1926           |
| 121                  |                                              | 111         | 10           |                        |                |
|                      |                                              | = 91%       | = 9%         |                        |                |

2. *Der puerperale Uterus.* Genitalinfektionen außerhalb des puerperalen Uterus dürften sehr selten sein, und es ist nicht ausgeschlossen, daß sie erst im Moment der Menses angehen.

Der puerperale Uterus bietet denkbar günstige Bedingungen für die Entwicklung des Tetanus. Die große, unregelmäßig zerklüftete Wundfläche der Plazentarestelle mit der starken Gewebszerstörung beim Abstoßen der Dezidua, die anaeroben Bedingungen in der Uterushöhle und die oft eintretende Besiedelung des Cavums durch die Scheidenflora machen aus dem puerperalen Uterus eine günstige Brutstätte für Tetanusbazillen. Der Tetanus bedarf zu seiner Entwicklung derartiger zusätzlicher Faktoren.

Injiziert man nämlich einem Meerschweinchen subkutan toxinfreie Tetanussporen, wie das *Vaillard* und *Rouget* bereits im Jahre 1892 getan haben, so entwickelt sich kein Tetanus, sondern die Sporen werden in den folgenden 2–3 Tagen phagozytiert. Auch beim Menschen kommt es offenbar nicht nach jeder Infektion zum Ausbruch der Krankheit, denn es sind in Wunden öfters Tetanusbazillen gefunden worden, ohne daß in der Folge eine manifeste Infektion ausbrach. Bei 100 englischen Soldaten hat *Tulloch* 19mal Tetanusbazillen in den Wunden angetroffen. Ein Tetanus geht offenbar erst an, wenn zur Infektion eine zusätzliche Noxe hinzukommt. In Tierexperimenten genügen geringe Mengen ionisierbaren Kalziums, damit die Injektion von toxinfreien Sporen unweigerlich zu einem tödlichen Tetanus führt. So erklärt man sich auch die tetanusfördernde Wirkung, welche die Verschmutzung der Wunde mit Erde ausübt.

Neben dem, daß die Erde gleichzeitig auch die Infektionserreger bzw. vegetative Formen des Tetanusbazillus beibringt, befördert sie deren Angehen durch ihren Gehalt an Kalziumionen. Fällt man in einem wäßrigen Extrakt aus Erde das Kalzium und injiziert ihn zusammen mit toxinfreien Sporen, so gelingt es nicht mehr, einen Tetanus zu provozieren. Neben den Kalziumionen befördern den Ausbruch einer Tetanusintoxikation eine ganze Reihe anderer Chemikalien, ebenso Gewebsschädigungen, welche zu einer Zellnekrose führen wie Quetschungen oder Hämorrhagien. Die Begleitinfektion hat eine ähnliche Wirkung, indem sie meistens durch Entzug des Sauerstoffs ein anaerobes Milieu schafft und zu nekrotischem Gewebszerfall Anlaß gibt. Der Grund dafür, daß der Starrkrampf sich nur von verschmutzten oder nekrotischen Wunden aus entwickelt, liegt darin, daß die Toxinbildung bei pH 7,0 bis pH 7,6 nur dann erfolgt, wenn das Oxydoreduktionspotential  $EH + 0,01$  Volt oder weniger beträgt, während das tierische Gewebe meist ein  $EH$  von  $+ 0,12$  Volt oder darüber hat. Innerhalb der Gewebsnekrose fällt das Oxydoreduktionspotential auf Werte um  $0,01$  Volt oder darunter und gibt sie die Voraussetzung zur Toxinbildung durch den Tetanusbazillus. Ähnliche Veränderungen des Oxydoreduktionspotentials können durch Verminderung des Luftsauerstoffes in der Atemluft bewirkt werden. Während zum Beispiel die Injektion einer Mischung von Tetanussporen und Aleuronat beim Meerschweinchen, das in einer Luft von 21% Sauerstoff lebt, in 45% zum Tode führt, beträgt die Mortalität bei 60%igem Sauerstoff 6%. 75% hingegen dann, wenn die Luft nur 7% Sauerstoff oder 0,15% Kohlenmonoxyd enthält.

### III. Ursache unserer 4 Tetanusfälle

Alle 4 Fälle betrafen eigenartigerweise je einen Status nach Sectio caesarea. In der Literatur finden wir lediglich 2 Fälle von Tetanus nach Sectio. Bei einem von *Dyke* angegebenen Falle fanden sich Tetanusbazillen an einem Catgutfaden. Der andere, von *Ermina* beschriebene Fall betraf eigentlich eine Microsectio zur Unterbrechung einer Schwangerschaft. Hier gelang kein sicherer Nachweis.

Nachdem – wie bereits erwähnt – während mehr als 5 Jahrzehnten an unserer geburtshilflichen Klinik über keine Tetanusinfektion mehr berichtet wurde, sah sich mit dem plötzlichen Auftreten der

beschriebenen Fälle die Klinikleitung vor das schwierige Problem der kausalen Zusammenhänge gestellt.

Beim Suchen nach der Infektionsquelle wurden die Krankengeschichten der Patientinnen auf gemeinsame Zusammenhänge geprüft. Es hat sich ergeben, daß die Patientinnen sich nie gesehen hatten. Zwei Patientinnen (Fall 2 und Fall 3) waren allerdings auf der gleichen Abteilung des geburtshilflichen Hauses hospitalisiert, jedoch in einem Zeitabstand von 6 Wochen. Sie wurden von verschiedenen Schwestern gepflegt und vorbereitet. Bei allen operativen Eingriffen, die an den Patientinnen vorgenommen wurden, waren nur zweimal der gleiche Operateur, im übrigen aber zufälligerweise völlig verschiedene Chirurgen, Assistenten und Instrumentierschwestern beteiligt. Postoperativ wurden die ersten zwei Patientinnen verschiedenen Abteilungen zugewiesen. Die vorgenommenen Injektionen wiesen weder nach Personen noch nach Material irgendwelche Verbindungen auf. Die andern Operationen, die den 4 Eingriffen vorangingen oder folgten, waren durch keine postoperativen Wundheilungsstörungen gekennzeichnet, welche nicht durch die Besonderheit der Operation bedingt gewesen wären.

Alle Patientinnen erhielten zur Einsparung an Narkotika eine Lokalanästhesie mit halbprozentigem Novocain. Spritzen und Lösungen ähnlicher Herkunft waren bei der bakteriologischen Prüfung negativ.

Auf eine Infektionsquelle konnte aus den unbedeutenden Zusammenhängen in den Krankengeschichten nicht geschlossen werden.

Erst die folgenden Umstände wiesen auf eventuell mögliche Zusammenhänge hin:

### 1. *Versagen zweier Sterilisatoren*

Die bakteriologischen Proben mit Operationsmaterialien aus den Sterilisatoren erwiesen sich alle als steril. Hingegen führten wiederholte Tests an künstlichem, mit Milzbrandbazillen bzw. -sporen infiziertem Material zur Beanstandung zweier alter Sterilisatoren, indem es nicht gelang, die Milzbrandsporen abzutöten. Die beiden Apparate wurden sofort ausgeschaltet und durch neue ersetzt. Tierversuche und Kulturen aller mit den Fällen 2 und 3 im Zusammenhang stehenden Instrumente, Spritzen, Tupfer, Verbandmaterialien waren, wie schon angeführt, negativ.

## 2. Umbauten und Reparaturen im Hause

Von größter Wichtigkeit bei der Beurteilung der kausalen Zusammenhänge, überhaupt bei der Entstehung der Tetanusfälle, erschien uns an Hand der Literatur die Tatsache, daß mehrmals im Hause Umbauten bzw. Reparaturen in der Nähe des Operationsaales vorgenommen wurden, und zwar sowohl in der Zeit vor dem Auftreten des ersten Falles als auch nachher. Interessant ist in diesem Zusammenhang ein Bericht der Erlanger Frauenklinik, wobei jedesmal, wenn an einer bestimmten Stelle des Grundstückes Erdbewegungen vorgenommen wurden, je 2 Fälle von Tetanus (im ganzen deren 6) nacheinander beobachtet wurden (*Simon*). *Sevitt* berichtet ebenfalls vom Auftreten von Tetanusfällen, als in einem Teil des Operationsaales Reparaturen vorgenommen wurden. Dabei konnten Tetanusbazillen im Zementstaub nachgewiesen werden. Das Eindringen von Zementstaub wurde der defekten Ventilationsanlage zugeschrieben. *Pit'ha*, *Robinson*, *McLeod* und *Downie* berichten ebenfalls von Wundstarrkrampf, deren Genese höchstwahrscheinlich in eingeschlepptem Staub zu suchen sei. *Fildes* und *Kerrin* stellen in diesem Zusammenhang die Forderung nach besserer Ventilation der Operationssäle und möchten diese nicht mit Straßenschuhen betreten wissen.

Die Saalbedingungen waren in unsern ersten Tetanusfällen offenbar nicht ganz einwandfrei. Aber es fehlt auch hier ein unzweifelhafter (bakteriologischer) Beweis.

## 3. Narben als Ursache?

Ob die jedesmal vorhandenen alten Operationsnarben als Infektionsquellen in Frage kamen, schien uns eher unwahrscheinlich. Die Literatur (*Francis* u. a. m.) läßt hingegen die erhöhte Morbidität bei Operationen in alten Narbengebieten deutlich ersehen. Auffällig ist besonders die hohe Zahl von postoperativen Tetanuserkrankungen nach orthopädischen Operationen am Fuß, die auf Hautinfektion zurückgeführt werden. An der Haut entstehen dabei vielfach Schwielen, Ulzera und Narben, die als Einschlüsse Sporen enthalten können. Solche Fälle nach orthopädischen Operationen wurden von *Kaufmann* beschrieben. Interessant ist jener von *Ernst* beschriebene Fall, wo 14 Jahre nach einer Kriegsverletzung mit Dynamit ein stumpfes Trauma aus der Narbe einen Starrkrampf

auslöste. Bei dieser Ausräumung der Narbe konnten in ihr Pappestückchen mit Tetanusbazillen nachgewiesen werden.

Ein sicherer bakteriologischer Nachweis konnte in keinem unserer Fälle erbracht werden.

#### 4. Catgut-Tetanus?

Von jeher spielte der Catgut in der Geschichte des Tetanus, insbesondere des postoperativen und puerperalen Tetanus, eine wichtige Rolle. Wiederholt wurde er für viele postoperativ auftretende Infektionen verantwortlich gemacht. Es lag auf der Hand, hier die Quelle der Infektion zu suchen, ist doch der Catgut ein Produkt aus Schafdünn darm. Tierdarm ist aber sehr oft Keimträger. Dazu kommt, daß der Catgut, zumal dicker Catgut, sich sehr schwer sterilisieren läßt. Ritter warnt vor der Anwendung allzu dicken Catguts, denn zentral, wo die Desinfektionsmittel kaum oder überhaupt nicht wirken, könnten Bazillen oder Sporen als Einschlüsse vorhanden sein.

Der gleiche Autor machte 1942 unter schweizerischen Chirurgen eine Umfrage über die Erfahrungen mit Catgut. Es resultiert daraus, daß keine Infektionen durch Catgut beobachtet wurden. Im Gegensatz dazu haben Kulm, Kleinertz, Kaufmann und Galea, Fildes und Kerrin u. a. m. Infektionen durch Catgut beschrieben. In einem Fall von Sectio caesarea (Dyke) konnten an einem Catgutfaden aus der vereiterten Wunde Tetanusbazillen nachgewiesen werden. Zu erwähnen ist ferner die durch infizierten Catgut hervorgerufene Tetanusepidemie in Deutschland im Jahre 1927, die 45 Fälle umfaßte (Nissen).

Oft aber fehlen einwandfreie Nachweise. Zum Teil gelangt man zu der Annahme dieses Infektionsmodus, dadurch, daß man alle andern Möglichkeiten wie Operationsfeld, Hände und Instrumente des Operateurs – die ja relativ leicht desinfiziert werden können – glaubte ausschließen zu können. Es ist ferner fraglich, ob das Vorhandensein von Tetanusbazillen am Catgut in jedem Fall als primär kausal zu betrachten sei. So nimmt Schmid an, daß sich bei zwei seiner Fälle die Tetanusbazillen im Wundgebiet vorfanden und nur deshalb im Catgut der Naht festgestellt wurden.

In unsern Fällen konnte kein Anhaltspunkt für irgendeinen Zusammenhang mit den in der Literatur beschriebenen Catgut-Tetanus-Erkrankungen gefunden werden.

Die zu große Distanz zwischen den einzelnen Tetanusfällen läßt

schwerlich auf eine gemeinsame Infektionsquelle schließen. Diese Tatsache läßt das Problem offen und ist an sich recht eigenartig.

#### *IV. Der experimentelle Nachweis der Tetanusinfektion*

Der experimentelle Nachweis der Tetanusinfektion ist uns nicht unzweifelhaft gelungen, obschon jedes irgendwie verdächtige Material, wie Lochialsekret, Uteruswand, Fascien usw. untersucht worden ist. Nur beim 2. Fall zeigte ein mit Lochialsekret injiziertes Meerschweinchen am 2. Tage eine leichte Lähmung des Hinterfußes, die sich am 5. Tag bis ins Kreuz ausdehnte, nach weitem zwei Tagen aber wieder zurückging. Das Meerschweinchen blieb in der Folge am Leben. Es ging dann nach 4 Wochen an unbekannter Todesursache ein.

Die langsame Entwicklung der Symptome und ihre Reversibilität scheint jedoch eher auf die Injektion von Tetanustoxin als auf diejenige von Tetanusbazillen hinzudeuten. In allen andern Fällen gelang kein Nachweis, weder von Toxin noch von Tetanusbazillen. In der Literatur findet sich diesbezüglich eine Übereinstimmung, indem nur selten ein sicherer bakteriologischer Nachweis der Tetanusinfektion erbracht werden kann. Meist ergibt sich die Diagnose fast ausschließlich aus dem klinischen Bild.

Der experimentelle Nachweis einer Tetanusinfektion gründet sich auf:

- a) den Nachweis des Tetanusbazillus kulturell, im Tierversuch oder kombiniert,
- b) den Nachweis des Toxins im Tierversuch,
- c) den Nachweis der Antikörper im Neutralisationstest.

##### *a) Nachweis des Tetanusbazillus*

Obschon verschiedene Autoren (*Mayer, Kaufmann* u. a.) Tetanusbazillen außer am Orte der Infektion auch in andern Körperorganen wie Leber und Milz nachweisen konnten, bildet doch die lokale Infektion, von wo aus der Körper mit Toxin überschwemmt wird, die Regel.

Als Ausgangsmaterial des Bazillennachweises kommen demnach vorwiegend Gewebeproben in Frage, die in der infektionsverdächtigen Wunde exzidiert worden sind. Bei Verdacht eines puerperalen Tetanus werden deshalb in erster Linie Uterusschleimhaut, Lochialsekrete oder exzidierte Uterusgewebe zur Untersuchung verwendet.

Das Ausgangsmaterial wird unbehandelt und parallel dazu nach dreißigminütiger Erwärmung auf 80 Grad weiterverarbeitet. Damit soll die Begleitflora abgetötet und von vornherein eine Reinkultur ermöglicht werden.

Zum Bazillennachweis dienen:

1. *das Kulturverfahren*
2. *der Tierversuch*
3. *die Kombination von Kulturverfahren und Tierversuch.*

1. *Der kulturelle Nachweis* gelingt nur unter anaeroben Bedingungen. Als Sub-

strat dienen flüssige Nährlösungen (Traubenzucker-Blutagar nach *Zeissler*). Die Bebrütung erfolgt bei 37° während mehrerer Tage.

In der Bouillon nach Tarrozzi findet sich nach 4 Tagen ein geringes Wachstum. Die Nährflüssigkeit trübt sich diffus zuerst in den untern Partien, und schließlich bildet sich ein feinkörniger zusammenhängender Bodensatz. Der Kultur haftet ein charakteristischer, schwer zu definierender Geruch an.

Auf den festen Nährböden bildet sich ein typisches Wachstum in Form von schleierförmigen, zarten, farblosen Kolonien, von denen später terrassenförmige Ausläufer ausgehen können.

## 2. Der Tierversuch

Zum Tierversuch werden allgemein weiße Mäuse oder Meerschweinchen vorgezogen. Eine Probe des Untersuchungsmaterials (Ausgangsmaterial oder Kultur) wird der Maus subkutan in das Gebiet der Schwanzwurzel, dem Meerschweinchen subkutan oder intramuskulär (in den Oberschenkel) injiziert. Gewebe, Splitter usw. werden in Hauttaschen gelegt, die man anschließend vernäht. Nach einer Inkubationszeit von 2 bis 4 Tagen treten die typischen Symptome des Tetanus auf: tonische Starre an den der Injektionsstelle benachbarten Muskelgruppen (lokaler Tetanus), Übergreifen auf die Hinterbeine, wo das Überwiegen der Extensoren-muskulatur zur typischen Robbenstellung führt. In den weiteren Stadien erscheinen die Tiere steif, mit starr gehaltenen Extremitäten, unbeweglichen Augen, unbeweglicher Kopfhaltung, bei den geringsten äußern Reizen unterbrochen durch tonisch-klonische Zuckungen.

3. Gelingt im Kulturverfahren der mikroskopische Nachweis von Tetanusbazillen in ihrer typischen Form nicht, so wird das Nährsubstrat dem Tier überimpft zum Nachweis von Toxin oder Tetanusbazillen. Auch in diesem Fall empfiehlt es sich, gleichzeitig zur unbehandelten Fraktion eine vorher auf 80° erwärmte Fraktion zu verwenden.

## b) Der Toxinnachweis

Zum Toxinnachweis injiziert man analog Filtrate von 8–10 Tage lang bebrüteten Kulturen. Verschiedentlich ist auch versucht worden, das Toxin im Serum von an Tetanus Erkrankten nachzuweisen. Am Patienten gelingt der Toxinnachweis jedoch nur selten, so daß diese Methode mehr theoretischen Wert besitzt.

Meist genügt zur Identifikation des Tetanustoxins das hervorgerufene Krankheitsbild. Eine spezifische Identifizierung erfolgt durch einen parallel laufenden Kontrollversuch, wobei gleichzeitig mit dem zu untersuchenden Substrat Tetanusantitoxin injiziert wird.

## c) Neutralisationstest

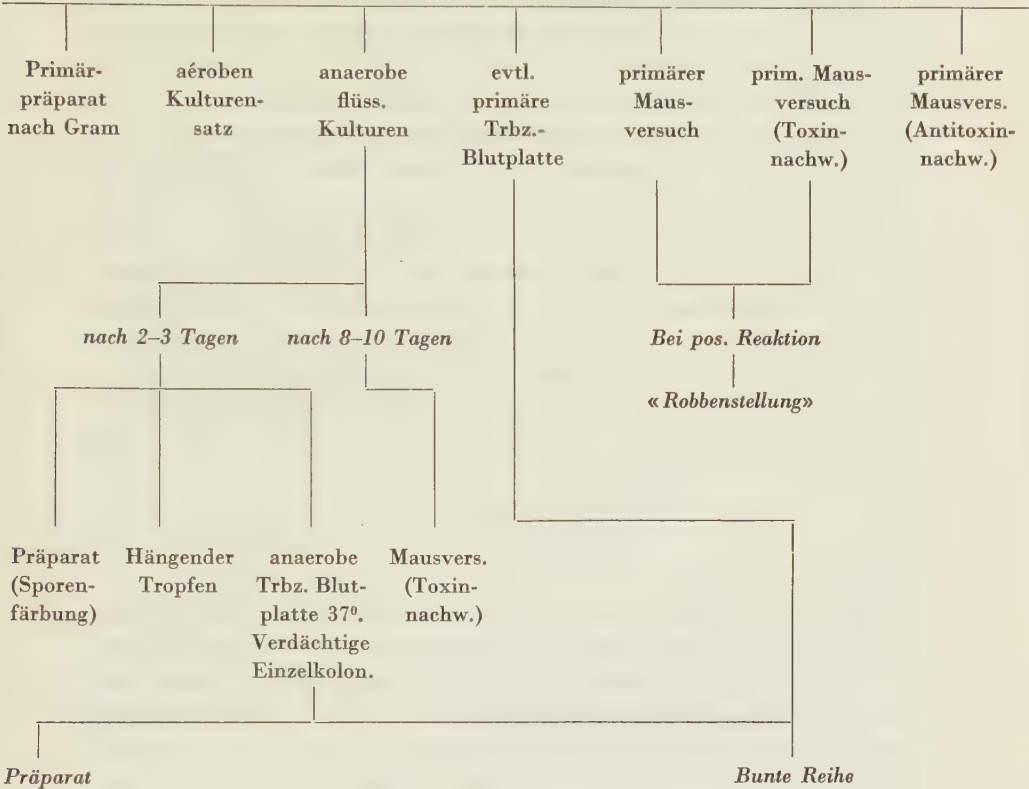
Von ausschließlich theoretischem Wert ist der Antitoxinnachweis im Patientenserum, wobei einer Reihe von Mäusen subkutan 0,5 ccm bis 1,0 ccm Patientenserum plus die DL 50 an Tetanustoxin injiziert werden. Eine Kontrollgruppe erhält ausschließlich das Tetanustoxin. Der Nachweis des Antitoxins ist dann gegeben, wenn durch Serumzusatz eine deutliche Verminderung der Sterblichkeit festgestellt werden kann.

*Schema nach Hallmann*

(Bakteriologie und Serologie, Stuttgart, 1955)

*Untersuchungsmaterial, evtl. nach Hitzevorbehandlung*

*Patientenserum*



*V. Prophylaxe*

Beim Auftreten von gehäuften Tetanusfällen bei unbekanntem Infektionsweg sieht sich die Klinikleitung vor das schwerwiegende Problem einer umfassenden Prophylaxe gestellt. Gleich nach Bekanntwerden des zweiten Falles wurden folgende Maßnahmen ergriffen:

- a) alle sterilisierten Materialien im Operationssaal wurden gesperrt,
- b) der Operationsbetrieb wurde vorübergehend eingestellt,
- c) alle Catgutvorräte, Tupfer, Kanülen, Spritzen, Desinfektionslösungen, Wäsche usw. wurden bakteriologisch untersucht,

d) alle Sterilisationsanlagen wurden sowohl biologisch als auch technisch überprüft. Auf Grund der erhaltenen Resultate wurden zwei Apparate außer Betrieb gesetzt.

e) Überprüfen der Manipulationen aller Personen, die mit den Sterilisationsanlagen, dem Transport der Wäsche, der Instrumente usw. in Berührung kamen.

f) Bei Wiederinbetriebnahme des Operationssaales ebenfalls Überprüfen aller Manipulationen wie Händedesinfektion usw.

g) Prophylaxe mit Tetanusserum bei allen geburtshilflichen operativen Eingriffen.

h) Zusammenstellung der Fälle. Literaturvergleiche.

Die erwähnte individuelle Tetanusprophylaxe bei allen geburtshilflichen operativen Eingriffen bestand in einer einmaligen subkutanen Injektion von 4000 AE Antitoxin.

Es erhob sich dabei die Frage, inwieweit die Serumphylaxe nicht durch aktive Schutzimpfung und Antibiotika ergänzt oder umgestaltet werden könnte.

### *A. Spezifische Prophylaxe*

#### *1. Serophylaxe*

Die Serophylaxe, deren Grundlage 1890 durch *Behring* und *Kitasato* gelegt wurde, besteht in einer Injektion von mindestens 3000 AE (1500 IE) Tetanus-Antitoxin. Ihr großer Vorteil gegenüber allen andern Verfahren besteht darin, daß die Schutzwirkung in kürzester Zeit nach der Injektion beginnt.

Die prophylaktische Wirkung des Tetanus-Antitoxins ist denn auch unbestritten. Ihre systematische Anwendung während des zweiten Weltkrieges führte zu einer deutlichen Verminderung der Tetanusfälle, welche auf den ungefähr 10. Teil derjenigen Werte reduziert wurde, welche vor Einführung der Tetanusprophylaxe vorkamen. Währenddem vor der Serophylaxe die Häufigkeit an Wundstarrkrampf im Mittel 3–4% der Verwundeten betrug, ging sie auf 0,3–0,4% zurück. Gleichzeitig verminderte sich auch die Letalität. Bei den englischen Truppen betrug sie beispielsweise im Jahre 1914 55,5%, ging dann bis zum Jahre 1919 progressiv auf 15,5% zurück.

Hand in Hand mit der Verminderung der Letalität ging eine Verlängerung der Inkubationszeit von 11,8 Tagen im Jahre 1914 auf 50,0 Tage im Jahre 1918/19. Schon dies beweist jedoch, daß die

Tetanusprophylaxe mit Serum auch ihre Versager hat, die hauptsächlich darauf beruhen, daß die Wirkung der Seroprophylaxe nur von sehr beschränkter Dauer ist. Die Injektion von 3000 AE Antitoxin erreicht schon nach 3 Stunden eine Serumkonzentration von 0,1 AE pro ccm, welche als eben genügend für eine Schutzwirkung angesehen wird. Sie klettert dann progressiv auf den Höchstwert von 0,3 AE, welchen sie nach 3 Tagen erreicht. Dann aber fällt die Antikörperkonzentration im Serum sukzessive ab und unterschreitet zwischen dem 7. und dem 10. Tage die Grenze von 0,1 AE. Wird die injizierte Dosis verdreifacht auf 10 000 AE, so dauert die Schutzwirkung zwischen 18–21 Tagen (*Regamey* und *Schlegel*). Wenn während dieser Zeit der Infektionsherd nicht saniert wurde, geht die Toxinbildung weiter, und es kommt zu den sogenannten Tetanus-spätfällen. Die Seroprophylaxe hat allerdings auch Nachteile, die je nach Umständen schwer ins Gewicht fallen können. Die Wirkung einer prophylaktischen Injektion von Tetanus-Antitoxin ist um so geringer, je später sie nach der Verletzung gegeben wird. Für unsere Fälle, in denen ein Zusammenhang mit der Operation nicht von der Hand zu weisen ist, hat die Prophylaxe gleichzeitig mit der Operation zu erfolgen.

Die Wiederholung von Antitoxingaben wirkt sich in doppelter Hinsicht nachteilig aus, indem die Wirksamkeit aufeinanderfolgender Antitoxingaben stark abnimmt und indem das Risiko von Serumzwischenfällen zunimmt. Der menschliche Organismus bildet Antikörper gegen das artfremde injizierte Eiweiß, und bei wiederholter Injektion von Serum kommt es zu einem beschleunigten Abbau, so daß unter Umständen nicht einmal mehr die zum Schutze notwendige Konzentration von 0,1 AE pro ccm erreicht wird. Aus dem Tierversuch zu schließen, ist dieser Abbau artfremden Eiweißes auch dann gegeben, wenn man wechselweise Antitoxin verschiedener Herkunft (z. B. Schaf- oder Rinderserum an Stelle von Pferdeserum) verwendet.

Die Gefahr von Sensibilisierungsreaktionen gegenüber dem injizierten artfremden Eiweiß darf nicht unterschätzt werden. Sie sind es vor allem, die einer wahllosen Anwendung der Seroprophylaxe entgegenstehen und den Arzt nicht selten vor eine schwere Entscheidung stellen. Nach *Schmidt* kommt es in 30–40% der Fälle zu Überempfindlichkeitsercheinungen. Auch andere Autoren berichten über ähnliche Verhältnisse. So stellte *Hinstorf* durch eine Rundfrage an alle Chirurgen Deutschlands fest, daß die Ärzte, welche auf die

Umfrage antworteten, in den Jahren 1928–1929 147 Fälle von anaphylaktischem Schock beobachtet hatten. Diese verliefen 8mal tödlich, in andern Fällen zeigten sich Spätschäden wie Polyneuritiden, Wurzellähmungen, Nephrosen. Aus der Schweiz berichtet *Schär* über 10% Schädigungen bei 1000 SUVA-Patienten. *Saegesser* konstatierte bei 1559 Fällen 35 Schädigungen durch Seroprophylaxe. Da die Wahrscheinlichkeit einer Erkrankung an Tetanus viel geringer ist – sie wird mit 1:10 000 bis 1:100 000 angegeben – stellt sich dem behandelnden Arzt regelmäßig die Frage, welches Risiko er seinem Patienten am ehesten zumuten kann. Die gleichzeitige Anwendung von Antihistaminica scheint allerdings die Häufigkeit von anaphylaktischen Erscheinungen zu vermindern, so daß ihre gleichzeitige Verabreichung indiziert ist.

Es drängt sich dementsprechend die Frage auf, ob diesen Nachteilen nicht durch die systematische Durchführung einer aktiven Schutzimpfung begegnet werden könne.

## 2. Aktive Prophylaxe

Gegenüber der Seroprophylaxe hat die aktive Prophylaxe mit Anatoxin, wie sie *Ramon* seit 1926 entwickelt hat, den großen Vorteil der sichern Wirksamkeit.

Im zweiten Weltkrieg ist der Tetanus bei den aktiv geimpften Armeen sozusagen verschwunden. So wurden in der amerikanischen Armee und Flotte unter 10 700 000 Mann nur 11 Fälle von Tetanus beobachtet. Von diesen 11 Fällen waren deren 6 nicht geimpft worden, die übrigen 5 hatten Toxoid-Impfungen erhalten. Es waren von den 11 Fällen 4 Todesfälle zu verzeichnen, 2 bei nicht geimpften und 2 bei Leuten, die wohl die grundlegende Toxoid-Applikation, nicht aber die «*injection de rappel*» erhalten hatten. Vom britischen Expeditionskorps in England wird berichtet, daß von 16 000 Geimpften keiner erkrankt ist, dagegen unter 1800 Nichtgeimpften 8 Mann. Der experimentelle Nachweis wurde durch einen Selbstversuch von *Wolters* und *Demel* geleistet. Zweieinhalb Jahre nach einer Basisimpfung von 3 Injektionen mit Tetanus-Toxoid injizierten sie sich eine dreifach tödliche Dosis Toxin, ohne zu erkranken.

Durch die aktive Schutzimpfung wird eine langdauernde Immunität erzeugt, über welche der Organismus solange verfügt, als er imstande ist, Antikörper zu bilden, und die nötigenfalls durch eine «*injection de rappel*» aufgefrischt werden kann. Der Nachteil der Anatoxin-Propylaxe liegt darin, daß die Entwicklung der Immunität

einer geraumen Zeit bedarf. Wird die Schutzimpfung gleichzeitig mit dem Entstehen einer tetanusverdächtigen Wunde ausgeführt, beginnt der Impfschutz meist erst geraume Zeit später, d. h. dann, wenn die Inkubationszeit gerade der gefährlichsten Formen des Tetanus bereits verstrichen ist. Bei unsern Fällen, wo die Operationen meist dringend sind und keinen Aufschub erleiden dürfen, wäre deshalb die aktive Schutzimpfung nur von beschränktem Wert. Schon *Ramon* hat deshalb versucht, die Vorteile beider Methoden miteinander zu verbinden und die kombinierte Antitoxinprophylaxe vorgeschlagen.

### 3. Kombinierte Prophylaxe

A priori ist ein Erfolg von einer Kombination eigentlich nicht zu erwarten, da angenommen werden könnte, daß das nach und nach resorbierte und in die Blutbahn gelangende Toxoid vom Serum, das im großen Überschuß vorhanden ist, sukzessive neutralisiert wird. Tatsächlich scheint dies nicht der Fall zu sein. Die Experimente von *Richou*, *Boivin* und *Macolini* bei der Diphtherieschutzimpfung, von *Lafaille* bei der Tetanusschutzimpfung lassen den Schluß zu, daß die aktive Schutzimpfung ohne Beeinflussung durch eine gleichzeitige passive Einwirkung vor sich geht. Währenddem die einmalige Injektion von Tetanusanatoxin nur von einer kaum merklichen Antikörperproduktion begleitet ist, erwirbt sich der Körper jedoch die Bereitschaft, auf einen weitem Antigenstimulus (Anatoxin, aber auch spontane Injektion) mit einer machtvollen Antikörperproduktion zu reagieren (*réactivité acquise* nach *Ramon*). Diese erworbene Bereitschaft ist für die Immunität charakteristisch und nicht – wie ursprünglich angenommen wurde – das Vorhandensein von Antikörpern. *Ramon* und seine Mitarbeiter haben an Tierversuchen und beim Menschen nachgewiesen, daß durch die gleichzeitige Gabe von Serum und Anatoxin dieselbe Bereitschaft zur raschen Antikörperbildung erworben wird, wie wenn man nur eine Anatoxininjektion ohne Serum gegeben hätte. Schon *Ramon* hat allerdings festgestellt, daß bei der kombinierten Sero-Vakzine-Prophylaxe der Antikörpertiter bei der zweiten Injektion weniger hoch ansteigt, als wenn kein Antitoxin gegeben worden wäre. Außerdem findet durch die gleichzeitige Gabe von Anatoxin eine Verminderung des zirkulierenden Antitoxins statt, welche jedoch mengenmäßig kaum ins Gewicht fällt.

Die Angaben *Ramons* konnten bis jetzt in ihrer Gesamtheit nicht

völlig bestätigt werden. Vielleicht scheint die Wirksamkeit der kombinierten Prophylaxe von der Art des verwendeten Anatoxin-Präparates abhängig zu sein. So fanden *Demel* und *Wolters*, daß eine gleichzeitige aktive Schutzimpfung nur bei Verwendung von an Aluminiumhydroxyd adsorbiertem Toxoid von Erfolg begleitet, währenddem Formol-Toxoid unwirksam sei. *Regamey* berichtet in neuester Zeit über ähnliche Resultate.

Im Verlaufe der Jahre hat sich das Tetanus-Anatoxin als eine der verträglichsten Schutzimpfungen erwiesen. Komplikationen sind im Vergleich zu andern Schutzimpfungen eine ausgesprochene Seltenheit. Schädigende Einwirkungen sind weder auf die Mutter noch auf die Frucht festgestellt worden. Die aktive Immunisierung der Mutter verleiht dem Kinde nach der Geburt eine vorübergehende passive Immunität, indem die Antikörper transplazentar in die Blutbahn des Föten übergehen (*Grasset, Schmidt*). Diese Tatsache hat außerdem den Vorteil, daß den gefürchteten und auch heute noch vorkommenden Fällen von Neugeborenen-Tetanus wirksam vorgebeugt werden kann.

Wir möchten deshalb vorschlagen, die Routineschutzimpfung der Frauen im poliklinischen Betrieb durchzuführen, womit ein gewisses Äquivalent zur Schutzimpfung der männlichen Bevölkerung geschaffen wird, wie sie jeweils in den Rekrutenschulen obligat erfolgt.

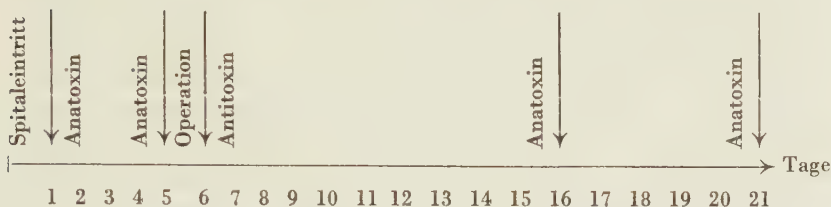
*Kourilsky*, sowie in letzter Zeit auch deutsche Verfasser (*Köhle* u. a.), sind dazu übergegangen, bei ausgebrochenem Tetanus gleichzeitig mit der Serumgabe aktiv zu immunisieren. Sie gehen davon aus, daß die Tetanuserkrankung eigenartigerweise keine Immunität hinterlassen soll und daß eine zweite Erkrankung nach überstandenen Tetanus beobachtet worden ist. Neulich berichten *Kuntzen, Winkelbauer* und *Kootz* über Erfolge der kombinierten Methode.

Auf Grund dieser Überlegungen scheint uns bei erhöhter Tetanusgefährdung durch Operationen folgendes Vorgehen erfolgversprechend zu sein:

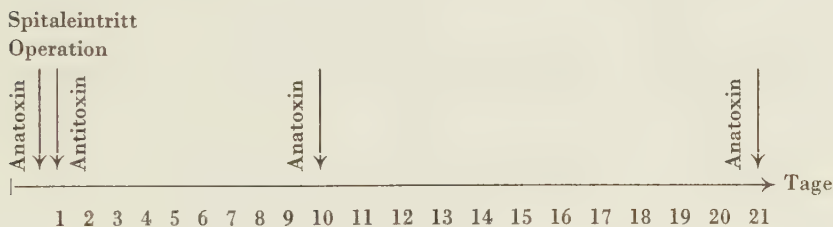
1. Erste aktive Schutzimpfung bei Spitaleintritt (mit 1,0–2,0 ccm Formoltoxoid).
2. Fünf Tage später zweite Injektion von 1,5 ccm Formoltoxoid.
3. Gleichzeitig mit der Operation (und frühestens am 6. Tage) mindestens 3000 AE Antitoxin (eventuell mit gleichzeitiger separat verabfolgter Antihistamin-Applikation).

4. Dritte Injektion von Anatoxin am 10. postoperativen Tage. Die vierte Anatoxin-Injektion wird am 21. Tage verabreicht.

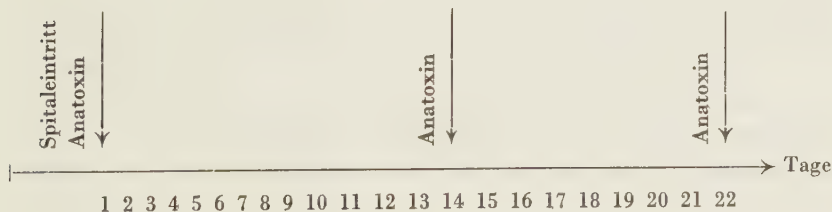
Schematisch läßt sich dieses Vorgehen wie folgt darstellen:



Bei dringender Operationsindikation, bei welcher eine Vorbereitungszeit von 5–6 Tagen nicht innegehalten werden kann, wird die Injektion von Tetanus-Antitoxin mit derjenigen von Anatoxin wie folgt kombiniert:



Bezieht sich die Tetanusgefährdung auf die kriminellen Aborte, so wird prinzipiell und in allen Fällen eine Grundimmunisierung durchgeführt, bestehend aus zwei Injektionen Formoltoxoid in einem Zwischenraum von 14–21 Tagen. Die dritte Injektion erfolgt anläßlich einer poliklinischen Nachkontrolle oder bei Behandlungsabschluß durch den Hausarzt. Es gilt folgendes Schema:



### B. Die medikamentöse Prophylaxe

Die experimentell gewonnene Feststellung, daß die Antibiotica in vitro die Entwicklung von *Plectridium tetani* hemmen, erweckte die Hoffnung, daß die Tetanusprophylaxe im Rahmen der antiinfektiösen Wundprophylaxe möglich sei. Tatsächlich wirken Penicillin und Terramycin sowohl auf Kulturen als auch im Tierversuch antibiotisch, und zwar in Konzentrationen, welche physiologisch erreichbar sind.

In praxi hat die Antibiotica-Prophylaxe jedoch versagt. Dies illustriert unser Fall 3, welcher während 4 Tagen je 600 000 E Penicillin und während 7 Tagen je 4 g Gantrisin erhielt, d. h. 27 mg/kg Körpergewicht, währenddem die DL 50 der Maus bei 0,2 mg/kg Penicillin G liegt und ab 1,0 mg/kg ein vollständiger Schutz vor der Tetanusinfektion zu erwarten ist (*Bliss*).

Wenn die Antibiotica auch nicht direkt auf die Infektion mit den Tetanusbazillen einzuwirken scheinen, so ist ihnen trotzdem in der Prophylaxe des Starrkrampfes ein gewisser Wert beizumessen. Durch die Bekämpfung der Begleitinfektion wird unter Umständen die Entstehung von Bedingungen verhindert, welche die Tetanussporen zu ihrer Entwicklung benötigen.

### C. Die chirurgische Prophylaxe

Seit den Arbeiten von *Friedrich* ist die Wundexzision die sicherste Grundlage zur Prophylaxe der Wundinfektion. Das hat sich für den Tetanus auch durch die Einführung der Antibiotica nicht wesentlich geändert. Analog zur chirurgischen Wundbehandlung stellt sich demnach auch beim puerperalen Tetanus das Problem der operativen Wundversorgung. Im Puerperium ist es indessen sehr schwierig, eine geeignete Wundprophylaxe zu treiben, um aerobe Verhältnisse zu schaffen. Die Forderung bedeutet ja bei begründetem Tetanusverdacht sofortige Uterusexstirpation. Diese stellt jedoch einen weittragenden Eingriff in die Persönlichkeit der Patientin dar, so daß stichhaltige Gründe für die Gebärmutterentfernung vorhanden sein müssen. Der puerperale Uterus mit seinen großen Wundflächen, den umfangreichen Gewebse Nekrosen, erhöht die Entwicklungsbedingung für den Tetanus noch dadurch, daß Heilsera und Antibiotica nur sehr schlecht an ihn herankommen.

Die Curettage wird von den meisten Autoren abgelehnt, da wäh-

rend des Eingriffes eine starke Gefahr der Dissemination auf hämatogenem Wege besteht. Es ist heute jedoch nicht ausgeschlossen, daß dieser Standpunkt durch die mit ausreichenden Serumdosen kombinierte Antibioticatherapie einer Revision unterzogen werden.

Eine ganze Reihe von Autoren (*Arbogast* und *Embacher*, *Schultz*, *Evelbauer*, *Kiehne*, *Prost* u. a. m.) befürworten die prophylaktische Exstirpation, zumal dann, wenn sie rechtzeitig erfolgt. Das vaginale Vorgehen wird dabei dem abdominalen zur Schonung der ohnehin schon belasteten Patientinnen vorgezogen. Bei kriminellen Aborten finden sich jedoch wenig Anhänger der Exstirpation, denn die Erfolge sind hier sehr gering (*Stoeckel*). Zudem sind Tetanuserkrankungen im Verhältnis zur Anzahl krimineller Aborte eigentlich selten. Erwähnenswert ist der von *Mayer* beschriebene Fall einer puerperalen Tetanusinfektion, wahrscheinlich als Folge eines kriminellen Eingriffes. Die Frau erlag trotz operativer Entfernung des Uterus in wenigen Tagen der Erkrankung. Es gelang in diesem Falle, nicht nur im Uterusgewebe, sondern auch im Herzblut, Milz, Lunge, Leber, Darminhalt und in dem vor der Obduktion entnommenen Liquor Tetanusbazillen im Kulturverfahren nachzuweisen. Der Einwand der postmortalen Überwanderung der Bazillen aus dem Darm kann deshalb abgelehnt werden, als es *Mayer* nicht gelang, beim gesunden Menschen Tetanusbazillen aus dem Darm zu züchten.

Mehrere Autoren lehnen eine Hysterektomie auch deshalb ab, weil unter Umständen das Toxin bereits fixiert sei. Dies stellt jedoch keinen Gegengrund gegen die Entfernung des Infektionsherdes dar, auch wenn selten irreversible Schädigungen bestehen. Die Produktion von Tetanustoxin geht jedoch weiter, und zwar nicht linear, sondern logarithmisch (*Schmidt*).

Nachdem unser Fall 2 innerhalb von 96 Stunden (nach Auftreten der ersten Symptome) ad exitum gekommen war, entschloß man sich, bei den Fällen 3 und 4 zur Totalexstirpation des Uterus, und zwar gleich zu Beginn der ersten Tetanussymptome. Ob diese Intervention zum gutartigen Ablauf der Erkrankung beigetragen hat oder nicht, wagen wir auf Grund von 4 Fällen nicht zu entscheiden. Aus den oben erwähnten theoretischen Gründen neigen wir jedoch dazu, beim puerperalen Tetanus eine frühzeitige Hysterektomie zu empfehlen. Dies erfolgt in Übereinstimmung mit den Ansichten der neueren Literatur, die dahin gehen, daß auch relativ spät noch exstirpiert werden soll, um unter allen Umständen den Infektionsherd zu entfernen.

## VI. Therapie

Wenn wir in der Literatur die Therapievorschläge betrachten, so finden wir im Laufe der Zeit immer wieder wechselnde und zum Teil sich widersprechende Auffassungen. Diese Tatsache weist darauf hin, daß eine absolut sichere Behandlungsmöglichkeit eines ausgebrochenen Tetanus nicht existiert.

Die Behandlung unserer weiter oben geschilderten vier Tetanusfälle haben wir bei jeder einzelnen Krankengeschichte besprochen. Auf Grund der damit gemachten Erfahrungen scheint uns jedenfalls neben der eigentlichen Serumtherapie eine Uterusexstirpation beim postoperativen puerperalen Tetanus unbedingt indiziert.

Hinsichtlich der zu applizierenden Antitoxinmengen gehen die Ansichten auseinander. Nach *Ramon* beträgt die Dosis Normalserum im Tag beim Erwachsenen 100 000 IE, verteilt auf i.v. und i.m.-Applikation. Es ist aber jeweilen auf die Schwere des einzelnen Falles abzustellen. Heute besteht vielfach die Tendenz, höhere Dosen zu verabreichen. Es fragt sich nun aber, ob diese Tendenzen berechtigt sind, denn wahrscheinlich genügen oft kleinere Antitoxinmengen, um die ins Blut übergegangenen relativ kleinen Toxindosen zu neutralisieren. Bei den geringen Erfolgen, welche die sogenannte spezifische Therapie mit Antitoxin und Antibiotica erreicht, kommt der symptomatischen Therapie des Tetanus eine überragende Bedeutung zu. Diese gliedert sich in absolute Ruhigstellung durch Muskelrelaxantien und Hibernation, wobei der fachgemäßen künstlichen Beatmung eine wesentliche Bedeutung zukommt. Nach längst bekannten experimentellen Erfahrungen stellt die Verminderung des eingeatmeten Sauerstoffs einen wesentlichen Faktor für den Ausbruch oder die Förderung einer latenten Infektion mit Tetanus dar.

Die Therapie hat gerade in jüngster Zeit einen großen Fortschritt zu verzeichnen. Über erstaunliche Erfolge berichten *Rossi*, *Bodmer*, *Bettex*, *Bühlmann*, *Luchsinger* und *Graf*. Es ist offensichtlich, daß diese neue kombinierte Methode (Curarisierung, künstliche Beatmung und Hibernation) allen bisherigen Therapieversuchen überlegen ist. Wir treten nicht näher darauf ein, sondern verweisen auf die betreffende Literatur.

## Zusammenfassung

Es wird über 4 postoperative puerperale Tetanusfälle berichtet, die innerhalb eines Jahres an der Universitäts-Frauenklinik Basel

# **Tetanus Todesfälle nach Kantonen 1933-1952**

(Pro 100 000 lebende Einwohner)  
Zahlen vom Eidg. Stat. Amt Bern  
(nach H. Reber)





beobachtet wurden und jedesmal nach einem Kaiserschnitt aufgetreten sind.

Die Ursache der 4 Fälle konnte nicht mit Sicherheit eruiert werden, Vergleiche mit der Literatur weisen auf den Zusammenhang mit Umbauten und Reparaturen hin. Zwei bei mehreren Prüfungen beanstandete Sterilisatoren kamen möglicherweise als Streuherde in Frage. Die Intervalle zwischen den einzelnen Infektionen sprechen gegen eine gemeinsame Infektionsquelle.

Es werden der Untersuchungsgang, die Nachweismethoden und das Vorgehen nach Auftreten der ersten Fälle beschrieben und die Möglichkeiten der Prophylaxe näher betrachtet.

In einem tödlich verlaufenen Falle konnte die Diagnose bakteriologisch nicht völlig sichergestellt werden. Bei den übrigen Fällen waren die Resultate wohl negativ, das klinische Bild jedoch ebenso unzweifelhaft. Schließlich wird kurz auf die Möglichkeiten der heutigen Therapie hingewiesen.

Im Zusammenhang wird auf die Häufigkeit und die Verbreitung des Tetanus in der Schweiz eingetreten und an Hand von Karten und Tabellen illustriert.

#### *Summary*

In 4 post-operative cases of tetanus the cause could not be established with certainty; comparisons with cases reported in the literature point to a connection with structural changes and repair work. Two sterilizers previously criticized on several occasions may have been disseminating centres. The intervals between the infections prove the absence of a common source of infection.

Description of mode of examination, methods of proof and procedure after occurrence of the first cases, and of possibilities of prophylaxis.

In a fatal case it was not possible to establish bacteriologically an absolutely correct diagnosis. In the other cases the results were negative, but the clinical picture indubitable. Finally the possibilities of current treatment are briefly mentioned.

Frequency and occurrence of tetanus in Switzerland are discussed and illustrated by maps and tables.

#### *Résumé*

Quatre cas de tétanos après césarienne ont été constatés, dans l'espace d'une année, à la Clinique Gynécologique Universitaire de Bâle où l'on n'avait plus constaté de tétanos puerpéral depuis 1920.

L'origine de l'infection ne peut être mise en évidence avec certitude dans aucun cas. Différentes publications antérieures permettraient, cependant, d'incriminer des travaux de réparation alors en cours à la Clinique. Deux stérilisateurs peuvent éventuellement être mis en cause. L'intervalle de temps qui sépare les différents cas permet d'éliminer l'existence d'une source d'infection unique.

Les auteurs exposent les moyens d'investigation et la conduite de l'enquête après l'apparition des premiers cas, ainsi que les méthodes de prophylaxie mises en œuvre.

La confirmation bactériologique du tétanos n'a pu être fournie dans aucun des cas (un résultat douteux, les autres négatifs), bien que le tableau clinique fut toujours indiscutable. Brèves considérations sur les possibilités thérapeutiques actuelles.

En complément figure une étude, illustrée de cartes et tableaux, sur la fréquence et la distribution du tétanos en Suisse.

#### Literaturverzeichnis

- D'Antona, D.*: Rev. Immunol. Paris 15, 93, 1951; 16, 1, 1952. – *Aegerter, F.*: L'immunisation simultanée active et passive contre le tétanos. Med. Diss. Bern, 1954. – *Arbogast, W.*, und *E. M. Embacher*: Zbl. Gyn. 64, 1650–1655, 1940. – *Baumann, E.*: Zeitschr. f. Unf.med. u. Berufskr. I, 1950. – *Behring, A.*, und *S. Kitasato*: Dtsch. med. Wschr. 16, 1113, 1890. – *Behring, A.*: Z. Hyg. Infekt.Kr. 12, 45, 1892. – *Bliss, A.*: Ann. N.Y. Acad. Sci., 277–282, 1950. – *Blum, W.*, und *H. Lewin*: Die Med. 47, 1525–1527, 1953. – *Boivin, A.*, und *R. Maccolini*: zit. n. *Ramon*. – *Bounhouse, J.*: Sem. Hôp. Paris 23, 277, 1947. – *Bruce, J.*: Hyg. 19, 1, 1920. – *Brunner, W.*: Z. Unfallmed. u. Berufskr. 40, 291–305, 1947. – *Buzello, A.*: Die ak. eitrigen Infektionen in der Chirurgie und ihre Behandlung. Berlin 1926, Urban und Schwarzenberg; (2.) Münch. med. Wschr. 89, 139, 1942; Therap. Gegenw. 281, 337, 1940; Neue dtsh. Chir., 1929. F. Enke, Stuttgart. – *Campell, R.*: Schweiz. med. Wschr. 32, 813–818, 1929. – *Chartier, M.*: Rev. prat. 1205–1212, 1954. – *Decoux, P.*, *H. Bedrine* et *P. Bastien*: Arch. franco-belges Chir. 34, 380–393, 1937. – *Dunn, M. S.*, *M. N. Camien* et *L. Pillemer*: Arch. Biochem. 22, 374–376, 1949. – *Dyke, J.*: Lancet 211, 2, 596, 1926. – *Ermina*: zit. n. *Hosch, L.* – *Ernst*: zit. n. *Reber, H.*, Vortrag Chir. Univ.Klin. Basel, 1. 12. 1953. – *Evelbauer, A.*: Zbl. Gyn. 71, 307, 1949. – *Fildes, P.*: A System of Bacteriology in Relation to Medicine, London 1929, Vol. III. – *Fildes, P.*, and *J. C. Kerrin*: Lancet 1946, 204–205. – *Flatau, S.*: zit. n. *Simon, W.* – *Francis, E.*: Bull. U. S. hyg. Lab. 95, 1924. – *Friedemann, U.*, *Zuger* und *A. Hollander*: J. Immunol. 36, 219, 1939. – *Friedemann, U.*, and *A. Hollander*: J. Immunol. 47, 23–28, 1943. – *Fritsch, K.*: Zbl. f. Gyn. 36, 1445–1449, 1923. – *Gautier, J.*: Rev. méd. Suisse rom. 12, 1899. – *Glenn, F.*: Ann. Surg. 124, 1030, 1946. – *Goepfert, H.*, und *H. Schäfer*: Arch. exper. Path. u. Pharmakol. 197, 93–122, 1940. – *Grasset, E.*: C. R. Soc. Biol. 95, 1407–1409, 1926; 96, 783, 1927; 116, 1220–1223, 1934. – *Hallmann, H.*: Bakteriologie und Serologie, Stuttgart 1955. – *Haeusermann, E.*: Ber. ges. Gynäk. Geburtsh. 17, 520, 1930. – *Herzog, C. M.*: Über Tetanus puerperalis. Med. Diss. Zürich 1916. – *Henderson, P. H.*, and *R. B. Johnson*: Obstétr. and Gynécol. 2, 360–362, 1953. – *Hinstorff*: Chirurg 5, 9, 1933. –

Hoff, H., und F. Silberstein: Wien. klin. Wschr. 1550, 1928. — Hosch, L.: Post-operativer Tetanus. Med. Diss., Basel 1944. — Kaufmann, R., und M. Galea: J. de Chir. 39, 195–213, 1932. — Kenntmann, H.: Mschr. Geburtsh. Gynäk. 11, 527–539, 1900. — Kerrin, J. C.: Brit. J. exp. Path. 9, 69, 1928. — Kiehne, H.: Zbl. Gynäk. 47, 1322–1324, 1923. — Kleinertz, W.: Berl. klin. Wschr. 36, 28–29, 1909. — Kitasato, S.: Z. Hyg. u. Infskr. 7, 228–232, 1899. — Köle, W.: Wien. klin. Wschr. 22, 393–398, 1951. — Kolle, W., und H. Hetsch: Die experimentelle Bakteriologie und die Infektionskrankheiten. Verl. Urban Schwarzenb. Berlin 1922. — Kootz, Fr.: Der Chirurg 9, 525–532, 1950. — Kourilsky, R., et S. Kourilsky: Bull. Soc. méd. Hôp. Paris 63, 645, 647, 1939. — Kuntzen, H.: Chirurg 17/18, 157, 1947. — Laborit, H.: Presse méd. 48, 1948. — Lafaille, C. R., et G. Ramon: C. R. Soc. Biol. 93, 582, 1925. — Lang, J.: Über die Verbreitung des Bazillus tetani Nicolaier im Erdboden der Schweiz. Med. Diss. Lausanne, 1928. — De Lavergne, V.: Bull. Acad. Méd. 127, 90–92, 1943. — Lewin, W.: Brit. med. J. II, 11, 1944. — Lewin, H., und W. Blum: Die Med. 47, 1525–1527, 1953. — Mayer, J. B.: Zbl. Bakt. I, 139, 137, 1937. — Mayer, R. L.: Soc. Biol. 130, 1562, 1939. — Meyer, H. H., et F. Ransom: Arch. exper. Path. 49, 369, 1903. — Nicolaier, A.: Dtsch. med. Wschr. 10, 842–844, 1884. — Nissen, R.: Mündl. Mitteilung Chir. Univers. Klin. Basel, 16. 12. 1953. — Oswald, H.: Zbl. Gynaek. 72, 216, 1950. — Pelloja, M.: Le tétanos expérimental par la toxine tétanique. Masson, Paris 1951. — Pillemer, L., and W. B. Wartmann: J. Immunol. 55, 277, 1947. — Pillemer, L.: Bull. N.Y. Acad. Med. 24, 329–330, 1948. — Piringer, W.: Zbl. Bakt. 141, 375, 1938; 147, 1938. — Piřha, W.: Zbl. Gyn. 23, 865–892, 1899. — Playfair: zit. n. Gautier. — Prost, K.: Zbl. Gyn. 48, 1087–1090, 1924. — Ramon, G.: Le principe des anatoxines et ses applications. Ed. Masson, Paris 1950. — Ramon, G., et Chr. Zoeller: C. R. Soc. Biol. 112, 347–350, 1933. — Regamey, R.: Schweiz. Zschr. allg. Path. u. Bakt. 4, 177, 1941; Praxis 13, 288–293, 1955. — Regamey, R., und F. Aegerter: Schweiz. Zschr. allg. Path. u. Bakt. 14, 554, 1951. — Regamey, R., und H. J. Schlegel: Schweiz. med. Wschr. 80, 919, 1950. — Reber, H.: Vortrag Chir. Univers.klinik Basel, 2. 12. 1953. — Richou, R., et R. Maccolini: Comptes-rendus des séances de l'Acad. des Sciences 126, 483, 1937. — Ritter, H.: Helv. Chir. Acta 1945. — Ritter, R.: Festschr. Schweiz. Ges. Chir. 432, 1942. — Robinson, D. T., J. W. McLeod and A. W. Downie: Lancet 1946, 152–154; Quart. Rev. surg. 3, 4, 1946. — Rossi, E., A. Bodmer, M. Bettex und K. Graf: Helv. Paed. Acta 9, 425–436, 1954. — Rothstein, F.: Zbl. Gyn. 21, 1314–1324, 1928. — Rothschild, M.: Münch. med. Wschr. 27, 1011–1012, 1922. — Rostock, P.: Tetanus. Walter Gruyter u. Co., Berlin 1950. — Saegesser, H.: Erg. Chir. u. Orthopaedie 26, 1–62, 1933. — Schär: zit. n. H. Reber. — Schlegel, H. J.: Helv. Chir. Acta 38, 378, 1951. — Schmid, W.: Bruns Beitr. 166, 584, 1937. — Schmidt, H.: Pathogenese, Therapie und Prophylaxe des Tetanus. Elwert Marburg/Lahn, 1952. — Schneider, G. H.: Med. Klin. I, 134–136, 1926. — Schubert, R.: Dtsch. med. Wschr. 80, 179, 1954. — Schultz, H.: Zbl. Gyn. 71, 307, 1947. — Sevit, S.: Lancet 1949, 1075–1078. — Simon, W.: Zbl. Gyn. 47, 545–550, 1923. — Sommer, K. H.: Zbl. Gyn. 71, 185, 1949. — Stoeckel, W.: Lehrb. d. Geburtshilfe, Fischer, Jena 1941. — Schürmann, J.: Praxis 859, 1954. — Tonge, J. J.: Med. J. Aust. 14, 722–729, 1947. — Tsamaloukas, G.: Zbl. Chir. 75, 5, 1950. — Tulloch, W. J.: Proc. Roy. Soc. 90, 529–541, 1919. — Winkelbauer, A.: Dtsch. med. Rdsch. 2, 41–46, 1948. — Wohlgemuth, K.: Zbl. Gyn. 47, 1008–1009, 1923. — Wolters, K. L., und H. Dehmelt: Zbl. Bakt. 140, 249–258, 1937; Zschr. Hyg. 132, 582, 1951. — Wyke, Z.: Ref. Excerpta 1952, 1245. — Zeissler: Handbuch der pathogenen Mikroorganismen 10, 35, Gustav Fischer, Jena 1930. — Zoeller, Chr.: C. R. Soc. Biol. 97, 1332, 1927.

*Nachtrag*

Unmittelbar vor der Drucklegung konnte noch ein eindeutiger (fünfter) Fall von Tetanus puerperalis beobachtet werden.

Die 31jährige I.-Para Cl. H., mit einer völlig blanden Anamnese, wurde am Geburtstermin (21. 5. 56) nach praktisch normal verlaufener Schwangerschaft, mit vorzeitigem Blasensprung in ein Stadtsptial eingewiesen. Wegen absinkender kindlicher Herztöne in der Eröffnungsperiode wurde die Indikation zur Kaiserschnittentbindung gestellt. Die Entwicklung des Kindes, bei dem eine mehrfache Nabelschnurumschlingung um den Hals festgestellt wurde, war wegen des vorgerückten Geburtsvorgangs nicht leicht. Der bereits ins Becken eingetretene Kopf mußte mittels Zange geboren werden.

*Verlauf*

Der postoperative Verlauf war bis zum 8. Tage ständig febril; erst auf Applikation von Antibiotica wurde vorübergehende Entfieberung erreicht. Am 11. Tage post op. wurde erstmals ein Trismus festgestellt, zu welchem in der Folge ein deutlicher Risus sardonicus sowie Opisthotonus hinzu kamen. Mit dringendem Verdacht auf Tetanus wurde die Patientin am 12. Tage in unsere Klinik gebracht. Gestützt auf die Erfahrung mit den vorhergehenden 4 Fällen erschien mit dem Fortschreiten des Krankheitsbildes die sofortige Hysterektomie gerechtfertigt. – In der Folge kam es nie zu generalisierten Krämpfen, jedoch zeigten sich an mehreren Muskelgebieten lokalisierte Krampfstände. Vorübergehend verstärkte sich auch der Opisthotonus. Dieser sowie der starke Trismus und auffallend erhöhte und verbreiterte reflexogene Zonen blieben 26 Tage bestehen, allerdings mit abnehmender Tendenz. Am 12. Tage nach der Hysterektomie stellte sich eine leichte Thromboembolie ein, die aber weiter keine ernsthafte Komplikation ergab.

*Therapie*

Außer der Vornahme der sofortigen Hysterektomie wurde im übrigen ähnlich vorgegangen wie bei den beschriebenen 4 Fällen. Die Patientin erhielt total 192000 IE Antitoxin. Zudem wurde mehrmals Toxoid appliziert. Von der Curarisierung konnte wegen des relativ benignen Verlaufs abgesehen werden, hingegen schien eine an die Hibernation angelehnte Medikation mit Serpasil, Dolantin und Phenergan recht günstig zu wirken. Ebenfalls wurden wiederum Antibiotica, Narcotica, Infusionen und (wegen der sekundären Anämie) Bluttransfusionen sowie Vitaminzusätze in die Therapie einbezogen.

*Beurteilung*

Im wesentlichen gleicht dieser Fall dem weiter vorn unter 4 beschriebenen. Die Inkubationszeit ist mit 11 Tagen um einen Tag kürzer als bei jenem 4. Fall. Bakteriologisch konnte diesmal durch Tierversuch ein sicherer Nachweis erbracht werden, da alle Tiere (Mäuse sowie Meerschweinchen), die mit Material aus dem an der Uterusvorderwand nekrotisch imponierenden Cervixgewebe geimpft wurden, an eindeutigen Tetanussymptomen erkrankten (Prof. Tomscik und PD Dr. Seidenberg, Basel).

Wir erachten auch hier die Hysterektomie als wesentliche zusätzliche Hilfe zur erfolgreichen Behandlung dieses Falles.